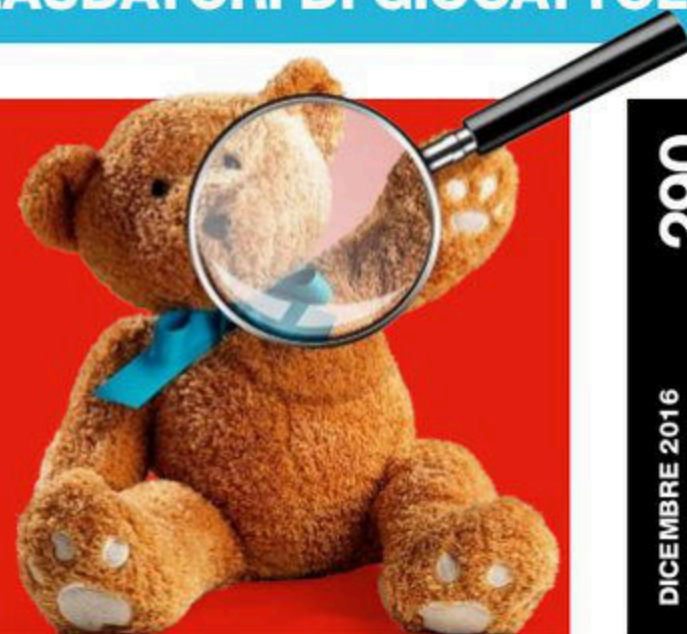
Persuasori: come ci manipolano

VIAGGIO TRA I COLLAUDATORI DI GIOCATTOLI

SCOPRIRE E CAPIRE IL MONDO

Focus

290

DICEMBRE 2016
€ 3,90 IN ITALIA

COMPORTAMENTO

Se il capo si monta la testa

10 COSE CHE NON HAI MAI OSATO CHIEDERE SUL CORPO UMANO

LA RIVOLUZIONE DEI SUPERATOMI

Addio oro, platino e vecchi elementi!
Arrivano le nuove sostanze "trasformiste"

SPORT

Scalatori di città

Mensile: Austria, Belgio, Francia, Lussemburgo, Portogallo (cont.), Spagna € 7,00 / Canada CAD 12,00 / Germania € 9,50 / UK GBP 6,00 / Svizzera Chf 8,90 – C.T. Chf 8,40 / USA $ 12,00. **Poste Italiane / Spedizione in A.P. D.L. 353-03 art. 1, Comma 1 / Verona CMP**

La buona notizia

Coltivare i terreni aridi con il mare

GRAZIE AL SOLE. L'impianto di Sundrop Farms, con gli specchi e la torre per l'energia.

Sundrop Farms

In Australia è stata presentata una fattoria super tecnologica che produce pomodori utilizzando soltanto acqua salata ed energia solare. Nel deserto.

L'obiettivo era ambizioso: riuscire a coltivare ortaggi in una zona decisamente arida (l'Australia Meridionale, nei pressi di Port Augusta), senza usare né combustibili fossili, né acqua dolce, né pesticidi. L'impianto che Sundrop Farms ha presentato poche settimane or sono riesce a farlo, producendo ogni anno 15mila tonnellate di pomodori a grappolo. L'acqua di cui necessita arriva dal mare e viene desalinizzata. Per farlo, e per le altre necessità energetiche, l'impianto sfrutta 23mila specchi che concentrano la luce solare su una torre alta 115 metri che, a sua volta, la trasforma in elettricità. I 39 megawatt che può produrre (con tempo sereno) alimentano impianto di desalinizzazione e serre.

PER IL FUTURO. Sundrop Farms (letteralmente, "fattorie goccia di sole") è un'azienda con sede a Londra e filiali in Australia e negli Usa. Sviluppa tecnologie innovative per l'agricoltura (*v. anche articolo a pag. 108*), nell'ottica secondo cui, nei prossimi decenni, dovremo essere in grado di coltivare anche i terreni aridi, sfruttando però al minimo le risorse del pianeta. **Gianluca Ranzini**

15 mila

Le tonnellate di pomodori a grappolo che l'impianto di Sundrop Farms produce ogni anno. Le verdure sono già sul mercato in Australia.

Getty Images

Scegli la gamma di rasoi, regolabarba e tagliacapelli Panasonic. Lame affilate e precise di ultima generazione, sviluppate secondo l'antica arte giapponese. Qualità, performance e massima precisione per esaltare ogni giorno il tuo spirito guerriero.

Acquista i prodotti della linea Panasonic Men Care.
In palio un viaggio alla scoperta dell'Impero del Sol Levante.
Per partecipare al concorso conserva lo scontrino e registrati sul sito www.panasonic.it/spiritoguerriero

Concorso valido dal 12/09/16 al 31/01/17. Estrazione entro il 15/02/17. Valore montepremi euro 5.750,00 + IVA. Regolamento disponibile su www.panasonic.it/spiritoguerriero

DICEMBRE 2016 NUMERO 290

Focus

Scoprire e capire il mondo

52

Un tuffo nel fiordo

DOSSIER

91 **VOTAMI, SEGUIMI, COMPRAMI**

92 **PERSUASORI & PERSUASI**
Il nostro "sì" vale denaro. Il segreto per conquistarlo? Nel cervello.

98 **LA GABBIA D'ORO DI FACEBOOK**
Per indurci a comprare, spesso il Web ci rivela solo ciò che ci piace.

102 **COME SI CREA UN TERRORISTA**
Le tecniche usate dall'Isis per fare proseliti e spingerli a gesti folli.

Parla l'aspirante astronauta italiano che ha provato il viaggio su Marte

pag. 15

Società
VITA DA SKYWALKER 18
Scalare i grattacieli a mani nude: un'impresa elettrizzante (e illegale). E ora arriva un film.

Corpo umano
CUORI, PUZZE E DITA NEL NASO 24
Vi è mai venuta una curiosità davvero improbabile sul nostro corpo?
Ecco i 10 dubbi più bizzarri e le risposte degli esperti.

Tecnologia
TORTURATORI DI GIOCATTOLI 30
Siamo entrati nei laboratori italiani dove si maltrattano orsetti e soldatini per certificare che siano sicuri. E abbiamo scoperto che...

Ambiente
UN MISTERO D'ATMOSFERA 36
C'è un angolo di cielo che non è ancora ben compreso. Perfino gli scienziati lo chiamano "ignorosfera", ma stanno cominciando a esplorarlo.

Scienza
IL VIAGGIO DELLO STARNUTO 42
Niente mano davanti alla bocca: per gli scienziati del prestigioso Mit di Boston, tosse, raffreddori e allergie sono i benvenuti. Perché li studiano.

Natura
DENTRO IL FIORDO 52
Nel Nord della Norvegia il mare dà spettacolo: gli scatti più belli sono a filo d'acqua.

Comportamento
QUANDO IL CAPO È UN INCUBO 58
Non ascolta, maltratta e offende chi lavora con lui. Ma vuole essere adulato.
Che cosa fare per difendersi?

36

I misteri dell'ignorosfera

In copertina: foto grande elab. Chiara Scandurra, foto Getty Images; in alto a destra elab. Chiara Scandurra, foto Getty Images, Shutterstock; a destra, dall'alto in basso: Chiara Scandurra, foto Getty Images, Shutterstock (3); Getty Images.

Sport
PROIETTILI SU DUE RUOTE 66
Sfrecciano a oltre 140 km/h, spinte solo dai muscoli: queste bici carenate sono gioielli della tecnologia.

Ambiente
IL GHIACCIO RACCONTA 82
Le tracce che conserva ci permettono di ricostruire il clima passato. E di capire come sta cambiando.

Tecnologia
COLTIVIAMO IL FUTURO 108
Con sensori, Gps e droni, l'agricoltura di precisione sta ridisegnando il pianeta. Ecco come.

Scienza
E GLI ATOMI DIVENTANO SUPER 122
In arrivo nuove molecole che "sostituiranno" gli elementi della tavola periodica. Per tecnologie nuove e più pulite.

Cultura
UCCISI, PER IL BENE DI TUTTI 128
I sacrifici umani evocano orrori inimmaginabili. Eppure li hanno praticati anche le civiltà più evolute.

Iniziative
PANORAMA D'ITALIA 135
A Milano abbiamo seguito l'arrivo di Schiaparelli su Marte.

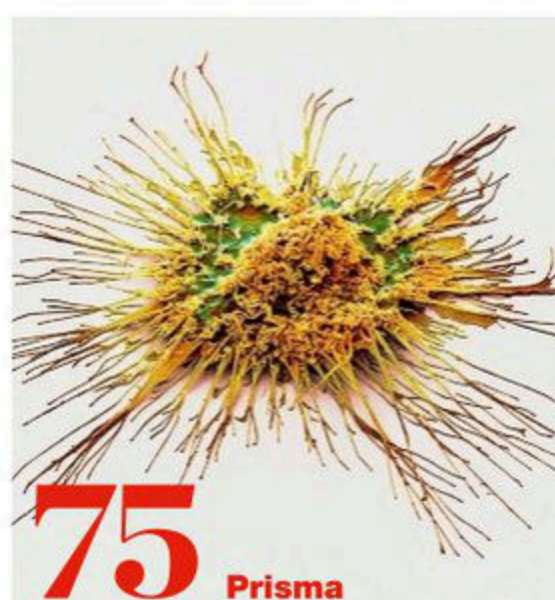
Tecnologia
È BACH O UN COMPUTER? 136
L'intelligenza artificiale conquista la musica e l'arte.

Animali
GIÙ LE MANI DAL PANGOLINO 142
Timido e notturno, pochi lo conoscono. È l'unico mammifero con le scaglie ed è a rischio estinzione.

Tecnologia
DOVE TI PARCHEGGIO IL RAZZO? 148
La società SpaceX recupera i vettori dopo il lancio. Ma il suo hangar inizia ad avere problemi... di spazio.

82
I misteri del ghiaccio

L'INVITO ALLA LETTURA DEL DIRETTORE

"Ogni volta che andiamo su Facebook vediamo sempre i post delle stesse persone, anche se abbiamo centinaia di amici. E di solito tutti sono d'accordo con noi. È l'effetto delle regole nascoste del social network, che ci fanno sempre vedere ciò che ci piace di più. Per convincerci a tornare... e a comprare. A pag. 98."
Jacopo Loredan

75 Prisma

SEZIONI

75 Prisma
114 Domande & Risposte
155 MyFocus
161 Mondo Focus

Missili, ma con i pedali

pag. 66

RUBRICHE

3 La buona notizia
8 Flash
15 L'intervista
80 Motori
106 Come funziona
118 Osservatorio
160 In numeri

Guida ai colori e ai temi dei numeri

Ambiente
Animali
Ecologia
Natura

Digitale
Invenzioni
Tecnologia
Trasporti

Corpo umano
Salute
Scienza
Spazio

Attualità
Comportamento
Mondo
Società

Arte
Cultura
Mistero
Storia

106
Simulatori di navi

Flash

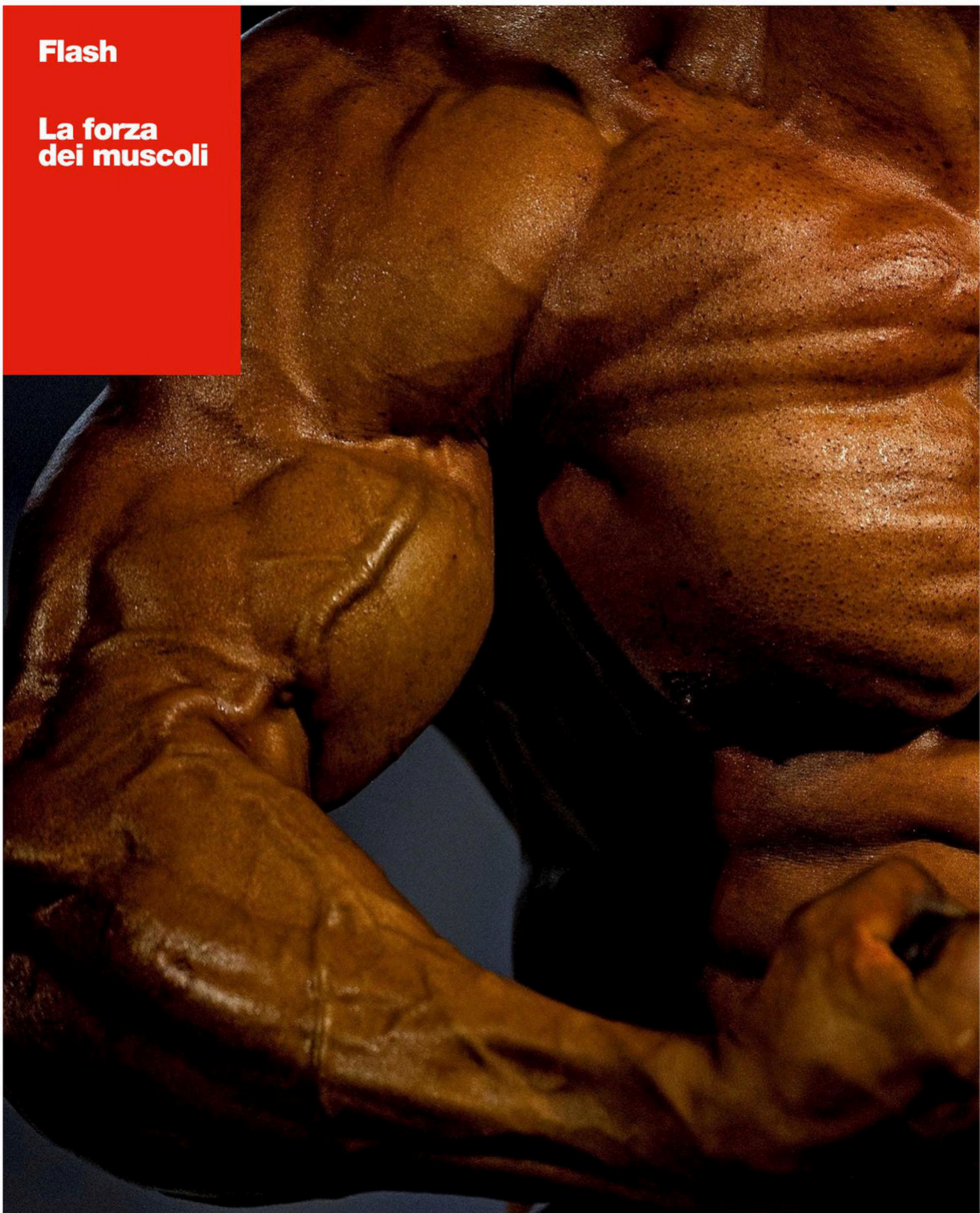
La forza dell'acqua

MURI LIQUIDI

L'acqua del Fiume Giallo fuoriesce con spaventosa violenza dalle chiuse della diga di Xiaolangdi, nella regione cinese di Henan. Si tratta di un'operazione di manutenzione annuale, necessaria per ripulire il letto del fiume da milioni di tonnellate di limo. La diga, costata circa 3,2 miliardi di euro e inaugurata nel 2000, produce una potenza di 1.836 MW grazie alle sue 6 turbine. È alta 154 metri e larga (alla base) 1.317 metri.

Getty Images

Flash

La forza dei muscoli

POTENZA FISICA

Un atleta posa per la giuria della versione europea dell'Arnold Classic, una competizione per culturisti professionisti che si tiene ogni anno. La manifestazione originale è stata introdotta nel 1989 negli Usa e intitolata ad Arnold Schwarzenegger, che vinse 7 volte il titolo di Mister Olympia. Per i *bodybuilder* non conta solo il volume dei muscoli, ma anche l'equilibrio estetico complessivo delle masse muscolari.

Getty Images

Flash

La forza della natura

ENERGIA E LUCE

Spettacolare sequenza di fulmini in Arizona (Usa). Si calcola che sul nostro pianeta scocchino 40-50 fulmini ogni secondo. Ciascun lampo trasporta un'energia relativamente contenuta, pari a quella sviluppata da circa 150 litri di petrolio. E comunque, secondo l'ingegnere statunitense Martin Uman, uno dei massimi esperti del settore, è praticamente impossibile riuscire a catturare l'energia dei fulmini.

Getty Images

L'intervista *di* **Focus**

Diego Urbina
Un italiano a Mars500

Ho provato il viaggio fino a Marte. E lo rifarei

Ha partecipato, con altri 5 uomini, al più lungo esperimento di isolamento (17 mesi) per simulare la missione sul Pianeta rosso. «È stato difficile. Mi hanno salvato i libri».

Esa

Biografia

- Diego Urbina, 33 anni, è un ingegnere elettronico specializzato in studi spaziali.
- Dal 3 giugno 2010 al 4 novembre 2011 ha partecipato – con 3 russi, un francese e un cinese – a Mars500, la più lunga sperimentazione di vita in isolamento per simulare le condizioni di una missione umana su Marte e valutarne gli effetti psicologici e fisiologici.
- L'esperimento, durato 519 giorni e organizzato dalle Agenzie spaziali europea e russa, è avvenuto in 5 moduli artificiali costruiti all'Istituto per problemi biomedici di Mosca.
- Oggi Urbina lavora a Space Applications Services, una società belga che sviluppa prodotti per il settore aerospaziale.

Il fondatore di Space X, Elon Musk, ha appena annunciato una missione su Marte nel 2024. Lei ha partecipato alla più lunga simulazione di questa impresa: che cosa l'ha spinta a prendere parte a un esperimento così impegnativo?
Sono stato sempre appassionato di spazio. Volevo imparare dal vero che cosa comportava partecipare a un'esperienza del genere, anche per dare il mio contributo alle missioni reali.

Com'è stato preparato per questa missione?
Avevo letto la campagna di reclutamento sul sito dell'Esa e mi sono candidato: all'epoca avevo 26 anni. La selezione è stata lunga: prima ho fatto un'intervista telefonica con operatori dell'Agenzia spaziale europea, poi un test a Colonia (Germania) con psicologi e altri esperti. Infine ho affrontato una settimana di *check-up* medici a Mosca. Da queste selezioni siamo usciti in 10: così abbiamo fatto un addestramento di 6 mesi, sperimentando come funzionavano i rapporti fra noi. E alla fine è stato scelto l'equipaggio più affiatato.

Come passavate il tempo in quegli hangar isolati dal resto del mondo?
Avevamo molti compiti da svolgere: esperimenti, esercitazioni, ginnastica... E per tenerci su di morale festeggiavamo: abbiamo celebrato 3 capodanni (europeo, russo e cinese), il Natale, i compleanni. Avevamo molto tempo libero: io ho letto 27 libri, soprattutto di Gabriel García Márquez, e l'autobiografia di John McCain quand'era prigioniero in Vietnam. È stato bello mettermi nella pelle di un altro: quei libri mi hanno fatto molta compagnia.

Quali sono stati i momenti più difficili?
L'estate del 2011, dopo un anno di isolamento. Parenti, amici e la mia fidanzata erano in vacanza, così ricevevo meno email. Mi sentivo solo e giù di morale: in quelle condizioni, le emozioni sono amplificate. Ma non ho mai pensato di abbandonare l'hangar, anche nei momenti difficili. Un altro punto critico è stato l'alimentazione: per 8 mesi abbiamo mangiato cibo tedesco a base di patate. Finita la missione non ne ho più mangiate per un anno.

Quali sono stati invece i momenti più belli?
Tanti. Dopo 8 mesi di "viaggio", l'atterraggio simulato su Marte: ho indossato la tuta spaziale ed esplorato la superficie di 200 m² che avevano allestito per noi. Quando mancava un mese alla fine dalla missione, ci hanno fatto parlare dal vivo col Centro controllo: hanno convocato a Mosca la nostra famiglia, e abbiamo potuto parlare con loro dopo quasi un anno e mezzo. Il giorno dell'uscita, dopo 519 giorni di isolamento, è stato il più strano e il più bello della mia vita. C'era un centinaio di persone ad accoglierci, compresa la mia famiglia, la fidanzata, gli amici: un'emozione incredibile. Ho passato giorni a riscoprire tutto: gli odori, l'aria fresca, il sole, vedere un cane, un bambino, un prato verde... Come se fosse la prima volta.

Che cosa le ha insegnato questa esperienza?
A conoscere meglio me stesso. Ora so che cosa mi fa felice: soprattutto la comunicazione e il contatto con le altre persone. Con questo test gli scienziati hanno verificato che è possibile vivere in isolamento senza gravi conseguenze, e hanno scoperto che la mancanza di luce nello spettro blu sballa i ritmi dell'organismo.

Ha nostalgia di quei giorni?
Sì, e quando mi capita compro cibo liofilizzato per astronauti in un negozio a Bruxelles. Sono ancora in contatto con gli altri 5 dell'equipaggio, e ogni tanto ci ritroviamo.

Parteciperebbe a una vera missione su Marte?
Decisamente sì: i rischi sarebbero maggiori, ma la parte più difficile l'ho già affrontata.

Vito Tartamella

IL PIÙ FORTE
OGNI MARTEDI ALLE 21.10
Tra prove durissime e improbabili,
Alessio Sakara e Martin Castrogiovanni
attraversano l'Italia per trovare il più forte.
DMAX
CANALE 52
play

Lu Chau/ Project 13

IL MONDO AI MIEI PIEDI. Il siberiano Oleg "Cricket" Sherstyachenko sulla cima della Princess Tower di Dubai.

Vita da skywalker

Scalare i grattacieli a mani nude: un'impresa elettrizzante (e illegale). E ora arriva un film.

SELFIE PERICOLOSO. Mustang Wanted insieme a Vitaliy Raskalov in cima a un grattacielo di Toronto.

Acrobati, funamboli, artisti o folli? Di certo i loro video sono visti da molti milioni di persone

"Ci sono persone che tutti i giorni, per tutta la vita, percorrono la stessa strada, e della propria città hanno negli occhi un'immagine solo parziale. La visione da terra è totalmente differente da quella che puoi avere dalla sommità di un palazzo. Per questo cerco di offrire a tutti l'opportunità di una prospettiva unica». Così l'ucraino Vadim Makhorov, 27 anni, ci spiega perché insieme all'amico russo Vitaliy Raskalov si arrampica in cima agli edifici più alti del pianeta e poi pubblica su Instagram, Facebook e YouTube foto e video delle loro imprese: il filmato in cui scalano la Shanghai Tower ancora in costruzione, che con i suoi 632 metri è il secondo edificio più alto del mondo dopo il Burj Khalifa di Dubai, è stato visto da 58,5 milioni di persone e li ha resi delle celebrità. Un'impresa condensata in cinque minuti degni di *Mission: Impossible*: l'individuazione di un punto attraverso cui accedere al cantiere, la corsa per le scale e l'ultima salita da brividi a mani nude e senza alcun dispositivo di sicurezza fino alla cima di una gru collocata sul tetto. «Ho iniziato sei anni fa a Novosibirsk, dove vivo», continua Makhorov, «perché volevo vedere la città da un punto diverso. Ed essendo appassionato di fotografia ho scattato alcune foto». Poi, dopo aver scalato vari palazzi in Ucraina, Vadim ha incontrato Vitaliy, la cui passione è iniziata a Mosca più o meno nello stesso periodo e allo stesso modo, e i due hanno iniziato ad arrampicarsi insieme, aprendo il sito Ontheroofs (http://ontheroofs.com/), su cui pubblicano foto e riprese delle città dai punti più alti. «All'inizio era solo un divertimento», racconta Raskalov, «ma dopo un po' ho capito che la nostra passione poteva trasformarsi in un progetto a metà tra lo sport estremo e l'arte».

MOTIVAZIONI DIVERSE. Vadim e Vitaliy rappresentano solo la punta dell'iceberg di un fenomeno di esplorazione urbana che, nato qualche anno fa, è esploso a livello mondiale, attribuendo a questi audaci scalatori metropolitani il nome di *skywalker*: quelli che camminano in cielo. Tutti attratti dalle altezze estreme ma spinti da motivazioni differenti: Pavlo Gennadiyovich Ushivets, ucraino, noto col soprannome di Mustang Wanted, e Oleg "Cricket" Sherstyachenko, siberiano, salgono sui tetti per eseguire ardite evoluzioni, correndo e saltando su cornicioni, travi, impalcature, da cui sporgersi o penzolare a mani nude. Mentre Abudi Alsagoff, malese, ha trasformato la sua passione per il parkour in un'attività di scalatore estremo. Un movimento prettamente maschile in cui si fa notare però anche qualche donna, come l'americana Elaina Hammeken, 27 anni, che vive questa attività come una sfida alle regole imposte dalla società, o come la sua connazionale fotografa Lucinda Grange, che si arrampica per realizzare servizi che diventano copertine di riviste o mostre. Entrambe molto belle e pioniere di foto di moda "ad alta quota".
Con l'aumento del pubblico e dell'attenzione nei confronti di queste scalate, per alcuni skywalker la passione si è trasformata in lavoro: «Dopo l'ascesa di Shanghai ci siamo resi conto che le nostre imprese piacevano a tante persone», spiega Raskalov. «Ci hanno contattato alcuni sponsor e spesso vendiamo le nostre foto ai giornali. Anche se non siamo diventati ricchi, il denaro guadagnato ci dà la possibilità di girare il mondo e individuare nuovi obiettivi, nuove sfide». Naturalmente non manca chi condanna i loro exploit, perché l'adrenalina che questi filmati trasmettono è in grado ▸

Lu Chau/photagonist.ca

AFFACCIATO SUL VUOTO. Oleg Cricket sul cornicione di un palazzo residenziale a Hong Kong.

UN SECOLO DI IMPRESE FOLLI

1916 - 7 ottobre. Harry "la mosca umana" Gardiner scala i 12 piani del Majestic Building di Detroit (Usa) a mani nude e senza alcun equipaggiamento.
1974 - 7 agosto. Il funambolo francese Philippe Petit cammina su una fune tesa tra le Torri Gemelle del World Trade Center.
1981 - 25 maggio. Dan Goodwin scala i 110 piani della Sears Tower di Chicago (442 metri), allora il grattacielo più alto del mondo. Utilizza ventose e attrezzi da arrampicata.
1983 - 30 maggio. Lo stesso Goodwin scala la Torre Nord del World Trade Center a New York.
2009 - 1 settembre. Il francese Alain Robert raggiunge la cima di una delle Petronas Towers di Kuala Lumpur (Malesia) a 452 metri. A mani nude e senza protezioni.
2011 - 28 marzo. Sempre Robert, lo "Spider-Man" francese, scala il Burj Khalifa, a Dubai, il cui tetto si trova a 828 metri di altezza. È tuttora il grattacielo più alto del mondo.

TRAMPOLINO PER IL CIELO. Immagine, tratta da un video, di Vitaliy Raskalov sulla cima della Shanghai Tower, in Cina.

Lu Chau/photogonist.cc

A parte cadere, un altro rischio del mestiere è... finire in prigione

di innescare un pericoloso meccanismo di emulazione: Max Ross, 20 anni americano, per esempio, ha dato una svolta al proprio hobby di fotografo, portandolo sui tetti di edifici inaccessibili, proprio dopo avere visto su YouTube l'impresa di due scalatori metropolitani.

CAMBIAMENTI. Arrampicarsi sui grattacieli ad altezze vertiginose non è un'invenzione recente. Risale addirittura alla fine dell'Ottocento, quando l'alpinista Geoffrey Winthrop Young salì sul tetto dell'Università di Cambridge. Molte imprese più recenti sono rimaste nella storia (*v. riquadro alla pagina precedente*). E nel corso del tempo il rapporto degli skywalker con i media e il pubblico è totalmente mutato. Nel passato, le loro imprese erano immortalate dalla tv ufficiale o da un team di amici e collaboratori; oggi, la tecnologia permette agli scalatori di riprendere, montare e pubblicare da sé i video su Internet. Con il vantaggio di poter mostrare scene in soggettiva che rendono lo spettacolo ancora più coinvolgente. «La tecnologia ci aiuta tantissimo», spiega Raskalov, «e soprattutto negli ultimi anni, con l'arrivo sul mercato della GoPro e dei droni, si possono realizzare riprese fantastiche».

PAURA? Quello che non è cambiato è il senso di sfida, non solo dei propri limiti, ma anche delle leggi, che vietano di introdursi illegalmente in questi edifici per scalarli. «Una parte molto importante di ogni progetto», continua Raskalov, «è quella della pianificazione. Di solito scegliamo un giorno di festa nazionale, quando c'è poca gente in giro, poi qualche giorno prima facciamo un sopralluogo per trovare una via di ingresso, studiare la sicurezza e vedere dove sono le telecamere. E quando abbiamo individuato un punto debole magari ci travestiamo da operai ed entriamo in azione». «Cerchiamo di non commettere reati, ma ogni tanto dobbiamo forzare qualche lucchetto», ammette Makhorov. Gli arresti fanno parte del rischio, e quasi tutti gli skywalker prima o poi devono affrontarli: «Il mio più grande incubo è finire in prigione», riprende Raskalov. «Delle altezze invece non ho paura. Ciascuno ha il terrore di cose diverse; io per esempio odio l'acqua». «Certo, ho paura di cadere e morire», ribatte Makhorov, «è naturale. Ma è proprio questa battaglia con se stessi che rende speciale ogni salita».

59
milioni.
Le visualizzazioni su YouTube della salita alla Shanghai Tower nel 2014.

Un brivido che i produttori Alex A. Ginzburg, Tony Lee e Inga Vainshtein Smith vogliono trasformare in uno spettacolo mozzafiato anche per chi è felice di stare con i piedi piantati per terra: *We Killed Death* è il film che uscirà nel 2017 e vedrà Raskalov e Makhorov protagonisti, insieme a Mustang Wanted e Oleg Cricket, di una storia che mescola realtà e finzione, sequenze girate dagli skywalker e riprese di un regista.
«L'idea è di superare i limiti di YouTube e del normale cinema», spiega Ginzburg. «Proiettando la pellicola in sale con tecnologia 4DX, dove grazie a sedili che si muovono, effetti di vento, pioggia, lampi, gli spettatori potranno provare l'emozione di trovarsi sospesi a centinaia di metri». Senza rischiare la pelle.

Marco Consoli

QUESTO È L'HAPPY HOUR
HURGHADA
RIVIERA DEL MAR ROSSO
Egitto
THISISEGYPT.COM
L'INIZIO DI TUTTE LE STORIE.
ANCHE LA TUA.

Cuori, puzze e dita nel naso

Vi è mai venuta una curiosità davvero improbabile sul nostro corpo? Ecco le 10 più bizzarre... alle quali gli scienziati hanno comunque trovato una risposta.

Tutto quello che avreste sempre voluto sapere sul corpo umano, ma non avete mai osato chiedere: curiosità su organi più o meno nobili, ipotesi bizzarre, dubbi inconfessabili che forse avete fin da piccoli... Qualcuno l'ha chiesto davvero: a una rubrica della rivista *New Scientist*, che pubblica domande e risposte dei lettori, ora raccolte nel nuovo libro uscito in Gran Bretagna *How Long is Now?* (John Murray ed.). Qui a *Focus* abbiamo selezionato i quesiti più curiosi sul nostro corpo. E siamo andati in cerca delle risposte interpellando esperti e scovando ricerche su vari temi controversi, dagli effetti protettivi dell'alcol all'odore della cacca. Perché anche ai dubbi più bizzarri la scienza trova risposte (sorprendenti).

PERCHÉ ABBIAMO UN SOLO CUORE E NON PIÙ DI UNO?

L'idea sembra strepitosa: con più cuori, anche se uno dovesse avere problemi resterebbero gli altri a mandare avanti la baracca. Ma è più complicato di così: i cuori dovrebbero battere tutti in modo coordinato e un tale circuito sarebbe quindi più complesso di uno con una singola "pompa". Inoltre, in caso di guasto, le valvole del cuore danneggiato dovrebbero rimanere sempre aperte, altrimenti ci sarebbe un'ostruzione. «Esistono animali con più cuori come i cefalopodi (seppie e calamari), che ne hanno uno principale e due accessori vicino alle branchie», commenta Maurizio Casiraghi, docente di zoologia all'Università di Milano-Bicocca. «Potrebbe forse quindi funzionare anche un sistema con 2 o 3 cuori, ma in noi vertebrati questo sistema non si è sviluppato. Prendiamone atto: l'evoluzione non si progetta a tavolino». Insomma, abbiamo un'unica pompa, "semplice" ed efficiente, benché senza back-up per i guasti.

L'ALCOL CHE BEVIAMO PUÒ PROTEGGERCI DAI MICROBI?

Sembra proprio di sì, almeno in certe circostanze. Alcuni studi mostrano che, se accompagniamo con qualche bicchiere ▶

MA CHE SCHIFO! Il disgusto – per esempio per la puzza di pesce – è nato per tenerci lontani dai cibi non freschi.

Shutterstock

IL DISGUSTO PER L'ODORE DI PESCE È "PERSONALE" O "EVOLUTIVO"?

COMPLESSO. Il disgusto – dice Rachel Herz, psicologa della Brown University (Usa), nel libro *That's Disgusting* – si è evoluto per farci stare lontani da ciò che ci può far male, e quindi «evitare il cibo marcio o tossico». Ciò può spiegare perché sia diffusa la repulsione verso odori legati a sostanze in decomposizione, come il pesce non fresco. Ma, sottolinea Herz, il disgusto «si impara ed è soggetto a una miriade di influenze». C'è il fattore culturale: cibi (e odori) che alcuni popoli apprezzano sono repellenti per altri. Pensiamo all'*hákarl* islandese, lo "squalo marcio" dall'odore di ammoniaca. E poi c'è l'esperienza personale: il disgusto può nascere se i primi contatti col pesce non sono piacevoli, magari perché siamo obbligati a mangiarlo.

Gli studi mostrano che il vino può funzionare come un antibatterico nello stomaco

una pietanza "contaminata" da batteri patogeni, siamo (un po') protetti dall'intossicazione alimentare. Una ricerca, pubblicata su *Epidemiology*, ha analizzato un'infezione da salmonella esplosa tra i commensali di un banchetto: chi aveva bevuto più alcol, tra vino, birra, superalcolici, aveva avuto meno sintomi. Come mai? Ha provato a verificarlo un'altra ricerca, usando un "modello di stomaco" contenente cibo e fluidi gastrici sintetici: si è visto che il vino rosso abbatte la popolazione del batterio *Listeria innocua* (dello stesso genere di patogeni responsabili di infezioni alimentari). I ricercatori lo spiegano con le proprietà antimicrobiche dell'etanolo, soprattutto, ma anche di altre componenti del vino, come gli acidi organici. Un altro studio ha inoltre rilevato un effetto protettivo anche contro un virus, quello dell'epatite A, ma solo per bevande con gradazione del 10% o più. Attenzione, però: se si alza abitualmente il gomito non c'è protezione, anzi. Bere troppo compromette il sistema immunitario e rende più vulnerabili.

COME MAI CERTI RUMORI FORTI CI SEMBRANO QUASI DOLOROSI?
Suoni di volume molto elevato possono danneggiare le cellule speciali – le cellule ciliate – che si trovano nella parte interna dell'orecchio, quelle che "reagiscono" all'arrivo delle onde sonore e inviano un segnale al cervello: la maggior parte dei casi di perdita dell'udito dovuta al rumore è causata proprio dalla morte di queste cellule. «E perciò in presenza di un suono alto è normale provare fastidio», conferma il bioingegnere Paolo Ravazzani, del Politecnico di Milano. «È probabilmente un campanello d'allarme per una situazione che potrebbe diventare dannosa per l'udito, che ci fa mettere in atto azioni di protezione anche istintive, come coprirci le orecchie o allontanarci».

CHE FASTIDIO QUEL FRACASSO!
Suoni forti possono essere dannosi: se ci danno fastidio, li evitiamo o ci proteggiamo.

PERCHÉ IL "SACCHETTO" CONTENENTE I TESTICOLI È COSÌ RUGOSO?
Non sempre lo è. Chi ne possiede uno si sarà accorto che quando fa molto caldo, o dopo un bagno bollente, lo scroto è invece piuttosto liscio e "rilassato". Quando al contrario fa freddo, o dopo una doccia gelata, si ritrae verso il corpo, raggrinzendosi. Ciò dipende dall'azione dei muscoli presenti nello scroto stesso, che lo avvicinano all'addome quando fa freddo e lo allontanano quando fa caldo. L'obiettivo? Adattarsi agli sbalzi di temperatura dell'ambiente, visto che la funzione dello scroto è mantenere i testicoli a una temperatura (35 °C) costante e più bassa di quella interna del corpo, adatta alla produzione degli spermatozoi.

LE NOSTRE IMPRONTE DIGITALI RESTANO DAVVERO SEMPRE UGUALI?
Le impronte lasciate da creste e solchi presenti sui polpastrelli possono cambiare, seppur leggermente. Lo ha mostrato uno studio del 2015: analizzando le impronte di oltre 15mila persone rilevate più volte nell'arco di 12 anni, ricercatori dell'Università di Berkeley hanno scoperto che qualche minima variazione dopo tutto questo tempo c'è. Non tanto, però, da comportare conseguenze in ambito legale: le impronte rimangono uniche per ciascuno di noi e non c'è rischio di essere confusi con altri.
Oltre a questo, una bruciatura profonda o un'abrasione chimica possono modificare in modo permanente creste e solchi. Altri fattori (per esempio maneggiare ▶

NON VI TEMO.
Nell'uomo, la velocità di propagazione delle resistenze alle minacce è più lenta che in insetti o parassiti unicellulari.

POSSIAMO DIVENTARE RESISTENTI AI PARASSITI, COME FANNO I MICROBI CON I FARMACI?

PIÙ DIFFICILE. Le resistenze sono mutazioni nei geni che si rivelano vantaggiose in certe circostanze: possono proteggere un certo numero di batteri dagli antibiotici e poi diffondersi in tutta la specie. Ma anche noi, la resistenza, potremmo acquisirla; e qualche esempio c'è. «È il caso delle mutazioni responsabili dell'anemia falciforme, che conferiscono una certa protezione dalla malaria», precisa in *How Long is Now?* la biologa Alena Pance (Wellcome Trust Sanger Institute, Gb). Però, per noi è più difficile che per insetti o batteri diventare resistenti a ciò che ci minaccia. «Avendo un genoma più grande e complesso, è meno probabile che questi cambi nel Dna abbiano conseguenze evidenti. Oltretutto ci riproduciamo lentamente e facendo pochi figli». Anche se ci capita una mutazione vantaggiosa, abbiamo meno occasioni di passarla ai posteri e fissarla nella popolazione.

Shutterstock (2)

Le impronte digitali cambiano. Ma restano uniche

alcuni materiali) possono invece cancellarli temporamente, ma in seguito ricrescono del tutto uguali.

IN UNA FAMIGLIA TUTTI MANGIANO PIÙ O MENO LE STESSE COSE. PERCHÉ ALLORA LE FECI HANNO ODORI DIVERSI?
A far puzzare la cacca sono piccole quantità di sostanze "aromatiche" prodotte dai batteri che vivono nell'intestino. Quindi la puzza – effettivamente molto individuale – non dipende solo da quello che si mangia, ma anche dalla composizione della popolazione di batteri che popola l'intestino, a sua volta collegata alle nostre condizioni generali di salute. Tanto che, come ricorda un articolo pubblicato a gennaio sul *World Journal of Gastroenterology*, alcuni laboratori stanno cercando di mettere a punto nasi elettronici (per fortuna!) capaci di individuare malattie proprio dall'odore delle feci. Anche il nostro naso, per quanto meno sensibile, riesce a sentire a distanza l'odore di cacca, distinguendo facilmente tra l'aroma personale e quello altrui. Forse un modo per tenerci alla larga dalle feci di estranei, che potrebbero contenere batteri e parassiti pericolosi.

PULIRSI IL NASO CON LE DITA È POCO EDUCATO, MA ALMENO SERVE?
Secondo alcuni non solo non serve, ma potrebbe persino far male. «C'è il rischio di introdurre dall'esterno germi che potrebbero alterare la popolazione microbica presente nel naso, provocando infezioni e infiammazioni», puntualizza l'otorino Francesco Salzano, dell'Università di Salerno. Eppure, così fan tutti... In uno studio condotto da James Jefferson e Trent Thompson (University of Wisconsin Medical School, Usa), il 91% dei soggetti esaminati ha ammesso di mettersi normalmente le dita nel naso. Forse perché, semplicemente, è una manipolazione del corpo che serve a scaricare lo stress. Ma, si ipotizza in *How Long is Now?*, nel nostro passato poteva essere comune avere parassiti nel naso, e saggio toglierli prima che si spingessero oltre. A ciò però si è sovrapposto il tabù culturale relativo a ogni esposizione di fluidi o materiali corporei, dal muco alla saliva, potenzialmente "contaminanti".

Valentina Murelli

DIVENTO VERDE. Con diverse modifiche genetiche potremmo, in teoria, produrre clorofilla. Ma...

POTREMMO PRODURRE L'ENERGIA CHE CI SERVE COME FANNO LE PIANTE?

VEGETALI. Inserendo geni nel nostro Dna, potremmo produrre clorofilla e fare la fotosintesi? «In realtà la sequenza di reazioni metaboliche con cui facciamo l'emoglobina del sangue ha molto in comune con quella che porta alla clorofilla: si tratterebbe di aggiungere qualche gene in più per i passaggi mancanti», spiega in *How Long is Now?* Stephen Fry, biochimico vegetale dell'Università di Edimburgo. Più difficile, senza le strutture delle piante, sarebbe però usare la clorofilla per sfruttare la luce dal Sole e fare la fotosintesi, arrivando a convertire l'anidride carbonica in zuccheri. E c'è un problema: la clorofilla dovrebbe essere sulla pelle, che ha una superficie molto, molto minore di quella totale delle foglie di una pianta. L'energia non basterebbe comunque per muoverci.

SACRIFICATO. Un orsacchiotto durante un test: prima si accosta una fiamma, poi si osserva se si diffonde e con quale velocità.

Tecnologia

Torturatori di giocattoli

Siamo entrati nei laboratori italiani dove si maltrattano orsetti e soldatini per certificare che siano sicuri. E abbiamo scoperto che...

Foto di Roberto Caccuri/Contrasto

E se un bimbo ingoiasse un pezzo? Qui c'è una macchina che simula quel che avverrebbe all'interno del suo stomaco

FORBICI PER... ADDENTARE. Un peluche viene sminuzzato con le forbici, per simulare l'azione dei denti: lo scopo è verificare la presenza di metalli nelle parti così ottenute.

Molti subiscono una vera e propria tortura con il fuoco, altri sono costretti a correre su una pista e a schiantarsi su un gradino, qualcuno, addirittura, viene ridotto in pezzetti e finisce tra gli acidi di uno stomaco artificiale. Sequenze di un film horror? Macché. Si tratta di un piccolo campionario delle prove a cui sono sottoposti quelli che, dalle norme europee, vengono freddamente definiti come "prodotti destinati, in modo esclusivo o meno, a essere utilizzati per fini di gioco da bambini di età inferiore a 14 anni". Più semplicemente: i giocattoli. Che cosa devono dimostrare, in queste prove? Di essere adatti alla fascia d'età per la quale sono stati progettati, di non risultare pericolosi o tossici e di essere in grado di resistere ai maltrattamenti ai quali, si presume, verranno sottoposti quando entreranno... in servizio.

COME FAREBBE IL PUPO. «Prevedere il comportamento del bambino», ci spiega Claudio Sironi, responsabile del Laboratorio chimico presso l'Istituto italiano sicurezza giocattoli (Iisg) di Ca-

PRONTI, PARTENZA, VIA! La preparazione di un crash test su un triciclo. Il bimbo viene simulato da un peso di 50 kg.

IMBALLAGGI SOTTO ESAME

SACCHI E CAPSULE. Oltre ai test dei giocattoli (*v. testo*), c'è una serie di prove che riguarda gli imballaggi. Per esempio, i sacchetti di plastica devono avere spessore tale da non comportare rischi di asfissia. Gli "imballaggi cilindrici con estremità arrotondate" (come le capsule che contengono la sorpresa nelle uova di cioccolato) devono resistere a test di torsione e di trazione: le due parti che contengono la capsula non devono separarsi. Infine sono vietati i giochi che siano "attaccati al prodotto alimentare" al momento del consumo: quelli, cioè, che costringono a mangiarlo per ottenere il gioco.

biate, in provincia di Como, «è cruciale, perché parte del nostro lavoro consiste nel riprodurne artificialmente gli effetti sul giocattolo: per esempio, se questo è destinato ai più piccoli, è probabile che verrà portato alla bocca, sminuzzato con i denti, strappato, e che qualche frammento finisca nello stomaco. Con il rischio che eventuali metalli pesanti contenuti nelle vernici finiscano per essere assorbiti dall'organismo».
Tutta l'operazione viene simulata in laboratorio, davanti ai nostri occhi: un tecnico taglia alcuni frammenti di tessuto da un animale di peluche (*v. foto a sinistra*), li mette in una provetta con una soluzione acquosa di acido cloridrico (che simula i succhi gastrici dello stomaco) e inserisce il tutto in quello che qui chiamano "stomaco artificiale". È una macchina dove la provetta, tenuta alla temperatura di 37 gradi, viene agitata per un'ora attraverso una piattaforma mobile, per riprodurre i movimenti che avvengono nello stomaco durante la prima fase della digestione. Poi, per un'altra ora, la provetta viene tenuta a riposo. A questo punto entra in gioco la macchina analizzatrice che verifica se nel residuo sono presenti metalli pesanti e in che quantità. «Per questa tipologia di test», conclude Sironi, «non è importante sapere quanto metallo ci sia inizialmente in una plastica o in un tessuto ma quanto i succhi gastrici riescano a estrarne. Questo perché la parte che non riesce a "migrare" passa poi nelle feci e viene espulsa relativamente senza problemi».

A PROVA DI TAGLIO. Una serie di test a cui sono sottoposti tutti i giocattoli serve a verificare se esiste il pericolo che, maneggiandoli, i bambini possano ferirsi. Una prova consiste nell'appoggiare i bordi del gioco su un dito artificiale (un tondino d'acciaio rivestito di nastro adesivo) con una forza prestabilita, per verificare se tale dito resta scalfito. Mentre per le parti acuminate (come quelle presenti nei soldatini, nelle sorprese degli ovetti di cioccolato ecc.), esiste un apparecchio che, grazie a un sensore, è capace di valutare se una punta sia o no in grado di ferire. Si tratta di una macchinetta con un foro largo una frazione di millimetro: si infila la punta, si spinge e se si accende una spia rossa il soldatino viene dichiarato... fuorilegge.
Alcuni giochi subiscono anche un test di infiammabilità: vengono messi a contatto per 3 secondi con una fiamma e si valuta se (e come) questa si propaga sulla superficie. «Attenzione, però, perché non basta che un peluche prenda fuoco perché sia dichiarato non conforme», spiega Alessia Quintieri, che all'Iisg è responsabile del laboratorio fisico-meccanico e di infiammabilità, «ma è sufficiente che le fiamme si diffondano abbastanza lentamente per dare il tempo al bambino (o a chi sta giocando con lui) di liberarsene senza subire danni gravi». È proprio quel che accade all'orsetto immolato durante la nostra dimostrazione: si riduce, sì, a un cumulo di cenere, ma impiega più di 5 minuti, con una velocità di propagazione della fiamma ampiamente al di sotto dei 3 centimetri al secondo previsti ▶

27%
La percentuale con cui i giochi guidano la classifica dei prodotti pericolosi identificati dal sistema di controllo europeo Rapid Alert.

Dopo un urto, un gioco può anche rompersi, ma non deve avere punte o bordi taglienti

dalle norme di sicurezza. Così, anche se le lingue di fuoco a un certo punto farebbero pensare al peggio, il povero orsetto si guadagna il certificato di idoneità.

UNA TRACHEA D'ACCIAIO. Per gli oggetti destinati ai bambini al di sotto dei 3 anni c'è il cosiddetto test sulle "piccole parti". Si tratta di una prova di trazione condotta con uno strumento che consente di afferrare le parti che, tirate dal bambino, potrebbero staccarsi: il classico occhio dell'orsetto, le lancette di un orologio-giocattolo ecc. Durante la "simulazione" viene applicata una forza equivalente al peso di 9 kg per 10 secondi su ciascuno dei componenti che vengono ritenuti a rischio: sulle parti che si staccano si effettua la "prova della trachea", cioè si controlla se hanno dimensioni che ne consentono il passaggio in un cilindretto d'acciaio che rappresenta la trachea di un bambino al di sotto dei 3 anni. «L'obiettivo», sottolinea Quintieri, «è fare in modo che in un giocattolo destinato a un bimbo sotto ai 36 mesi nessuna parte possa essere staccata e ingerita, causando il soffocamento». Poi esistono una serie di test specifici pensati per determinate famiglie di giocattoli, a seconda della loro tipologia: quelli che emettono suoni, per esempio, devono superare una prova acustica che ne misura il livello di rumorosità, mentre nelle armi giocattolo viene valutata l'energia cinetica dei proiettili: in pratica, si calcola quanto forte sparano. Nei giocattoli elettrici, invece, si misura la temperatura di motorini, cavi e batterie durante il funzionamento prolungato, per prevenire il rischio di un surriscaldamento. Di recente è stata introdotta anche una prova sui Led, durante la quale prima si determina la lunghezza d'onda della luce, cioè il colore, e poi se ne misura la potenza: questo perché non esiste un "massimo" da non superare, ma ogni colore ha il suo valore limite, oltre il quale il Led può risultare pericoloso per gli occhi e per la pelle del bambino.

C'È PERSINO IL CRASH TEST. Ma la prova più spettacolare è forse quella che riguarda quei giocattoli che possono essere "cavalcati e mossi" dal bambino: parliamo, cioè, di cavallini a rotelle, automobili cavalcabili, tricicli... Proprio un triciclo è il protagonista prescelto per la dimostrazione a cui assistiamo nel laboratorio: a guidarlo non è un bambino in carne e ossa, ma un manichino d'acciaio di ben 50 kg, come previsto dalle norme. Questo modello metallico impugna il manubrio attraverso due bracci snodabili, mentre con un sistema di cinghie viene assicurato al sellino del mezzo. Visto

SOLDATINI. Lo strumento per il test sulle parti acuminate: se si accende il Led in alto, la prova è fallita.

che il bambino d'acciaio non è in grado di pedalare, la "propulsione" si ottiene con una fune collegata a un motore elettrico. Il tecnico di turno dà il via premendo un pulsante e il triciclo, tirato dalla fune, si mette in moto. Nonostante la velocità preimpostata sia tutt'altro che supersonica (2 metri al secondo, cioè meno di 8 km/h) quando arriva a fine pista e impatta (come da programma) su un gradino piazzato lì apposta, il triciclo fa il suo bel volo, ribaltandosi. Il test viene ripetuto ancora due volte e alla fine si fa la conta dei danni: «Dopo l'urto», spiega Quintieri, «il giocattolo non deve presentare pericoli per il bambino. Verifichiamo che non abbia punte acuminate, bordi taglienti, piccole parti (se è destinato a bambini sotto ai 3 anni) e aree dove le dita potrebbero restare intrappolate». E se il giocattolo si smonta? In tal caso, se è possibile rimontarlo in modo che possa essere riutilizzato in sicurezza, viene giudicato conforme, altrimenti no.

CERTIFICATO! Superata la trafila di prove previste, il produttore del giocattolo (o l'importatore, se è stato costruito fuori dalla Comunità europea) ottiene la certificazione e il diritto di usare il logo CE... Ma che fine fanno i poveri giocattoli torturati? Sono conservati per un periodo che va dai 6 mesi ai 10 anni, a seconda delle analisi effettuate. Poi sono restituiti all'azienda proprietaria o buttati via.

Roberto Graziosi

12 MILIONI

I giocattoli "non conformi" che la Guardia di finanza ha sequestrato a Natale nel 2015.

STRAPPA E TAGLIA.
A sinistra, lo strumento che verifica la presenza di parti staccabili in un giocattolo. Sotto, la prova sui bordi taglienti.

SU LE ORECCHIE.
Qui sopra, un tecnico misura la distanza tra gioco e microfono, prima di un test acustico.

ARRIVO DALLO SPAZIO. Lo shuttle Endeavour (oggi in pensione) a cavallo tra stratosfera e mesosfera. In arancione, la troposfera.

Nasa

UN MISTERO D'ATMOSFERA

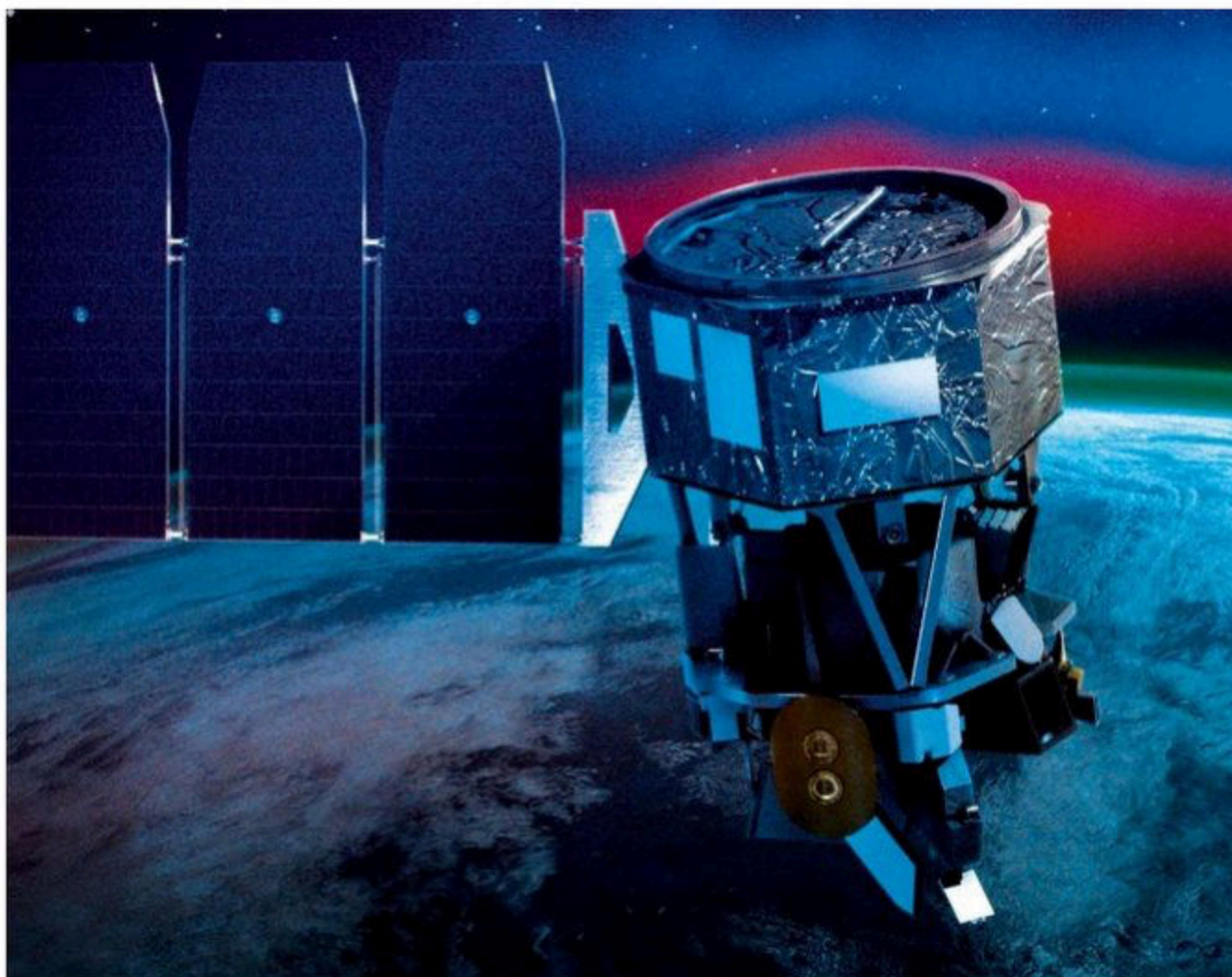
C'è un angolo di cielo che non è ancora ben compreso. Lo chiamano "ignorosfera", ma stanno cominciando a esplorarlo.

Avreste detto che nel cielo sopra di noi, a poche decine di chilometri dal suolo, c'è una zona di cui non sappiamo quasi nulla? Invece è così, tanto che alcuni scienziati chiamano scherzosamente questa porzione dell'atmosfera, tra 50 e 300 km di altezza, "ignorosfera". Eppure si tratta di una zona ricca di fenomeni interessanti, popolata da nubi luminose e da improvvisi lampi rosso fuoco, da getti azzurrini e da meteore. Possiamo immaginare l'atmosfera come una cipolla, fatta a strati. In termini più tecnici, allora, l'ignorosfera comprende la mesosfera (che va da 50 a 80 km) e la parte bassa della termosfera (che da 80 arriva a 700-800 km di quota).

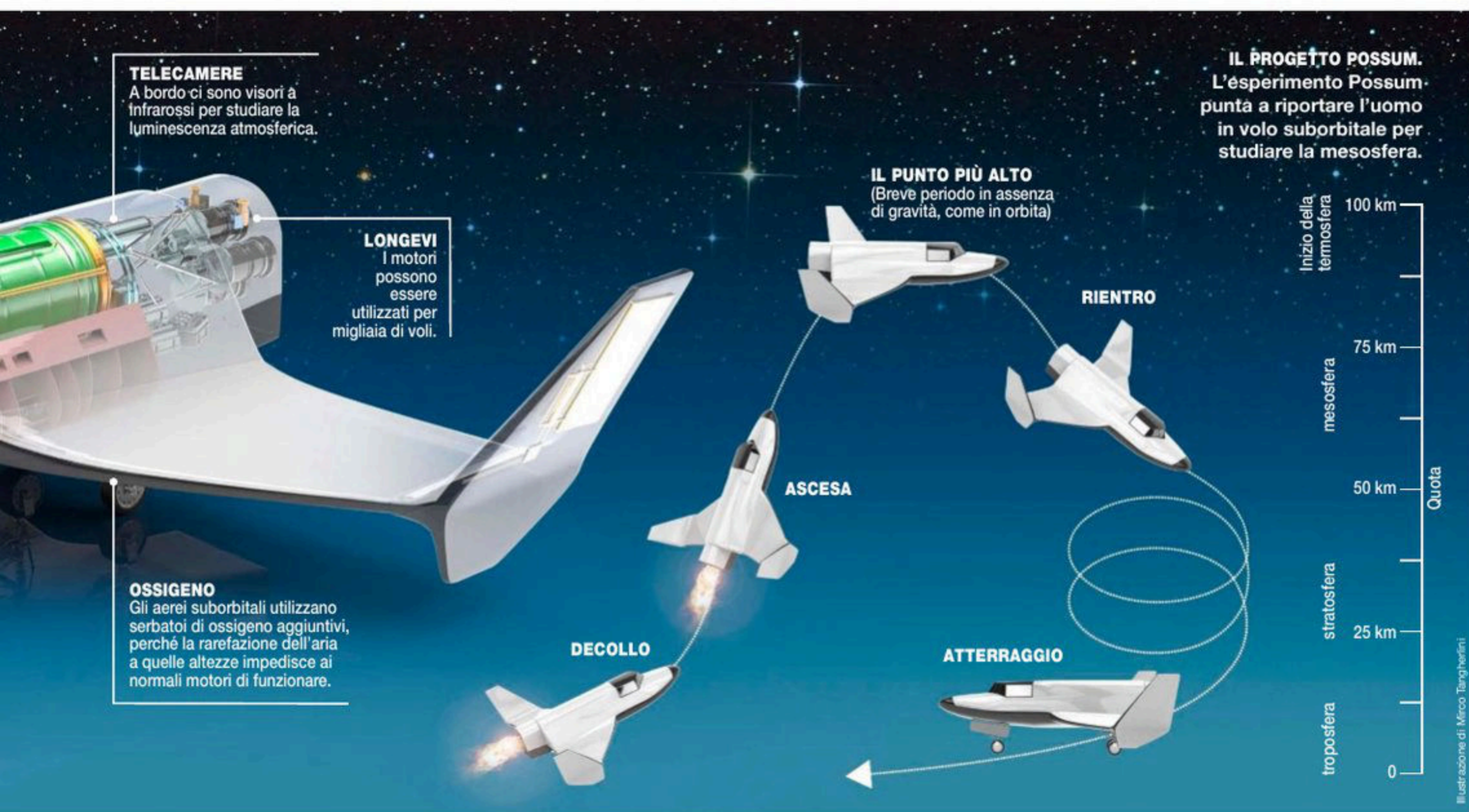
NÉ ALTA, NÉ BASSA. Perché conosciamo così poco di cosa accade là sopra, tutto sommato quasi dietro l'angolo? Prima di tutto, sembrava poco interessante occuparsene: «La mesosfera, in particolare, ha una massa così modesta che si supponeva che la sua influenza sul resto dell'atmosfera fosse quasi nulla», dice Enrico Arnone, esperto che se ne è occupato al Cnr. «Ma da qualche anno ci sono prove che si tratta di una zona interessante». E poi perché l'ignorosfera è difficile da ▶

FANTASMI AZZURRINI. Sotto, nubi nottilucenti sopra Turku, in Finlandia. In basso, il satellite Icon, della Nasa, che dal 2017 studierà la ionosfera.

Science Photo Library / Agf

Nel giro di pochi anni, nuovi satelliti grandi e piccoli studieranno la termosfera

UNO ZOO DI STRANE LUCI

COME FANTASMI. Insieme agli sprite (*vedi articolo*) la mesosfera è popolata da altri "spiritelli", come gli elfi (*elves*). Si tratta di larghissimi anelli rossastri che si espandono rapidamente fino a raggiungere un diametro di 400 chilometri. Durano poche centinaia di microsecondi, e sono quindi impossibili da vedere e quasi da fotografare. In questi strati di atmosfera sono presenti anche aloni (bagliori rossi sulla sommità degli sprite) e getti blu, fulmini azzurrini che toccano a malapena la base della mesosfera. E, ancora, i getti giganti, particolari fulmini violacei molto rari che dalle nubi temporalesche si innalzano verso la ionosfera.

Nasa

studiare. A quelle quote l'atmosfera è troppo rarefatta per aerei o palloni, che hanno bisogno dell'aria per sostenersi in volo. E anche i satelliti lì non sono a proprio agio, perché comunque l'atmosfera residua è abbastanza densa da "fare attrito" e comprometterne il volo: un po' alla volta finirebbero per perdere quota e disintegrarsi. Per raccogliere dati nell'ignorosfera bisogna, quindi, inventarsi qualcosa di diverso. Ma perché farlo? Ci sono molte ragioni: per esempio, lo studio del suo strano comportamento.

Nella mesosfera si raggiungono le temperature più basse dell'intero pianeta, fino a –100 °C, mentre appena sopra, nella termosfera, si sale a molte centinaia di gradi. Un'inversione che va contro il senso comune: quando si sale in alto, per esempio in montagna, è ben chiaro che la temperatura si abbassa con regolarità con la quota. Il gelo della mesosfera si spiega con la rarefazione dell'atmosfera (ci sono poche molecole che assorbono il calore del Sole e riscaldano l'aria circostante) e con la presenza di anidride carbonica. La CO_2, infatti, abbassa la temperatura perché riemette nello spazio parte della radiazione infrarossa, che trasporta calore, proveniente dal Sole. Ma all'opposto poco più sopra, nella termosfera, i pochi atomi presenti si riscaldano assorbendo del tutto i raggi X e gli Uv più energetici che provengono dal Sole, e che quindi non arrivano più in basso.

NUBI LUMINOSE. E poi, nell'ignorosfera... c'è spettacolo. Per esempio, è nella mesosfera che hanno origine le meteore, cioè le stelle cadenti: le scie luminose che attraversano il cielo notturno quando particelle minuscole provenienti dallo spazio si disintegrano a contatto con l'aria. E sempre da quelle parti, tra i 75 e gli 85 km di quota, si formano le nubi nottilucenti. Che invece sono suggestive formazioni studiate per la prima volta nel 1885, due anni dopo una delle più grandi eruzioni della storia recente, quella del vulcano Krakatoa, in Indonesia. Sono, come dice il nome, nubi che si vedono di notte e che risplendono. Costituite da cristalli di ghiaccio grandi meno di 80-100 milionesimi di millimetro, si vedono soprattutto in estate, tra 50° e 70° a nord e a sud dell'Equatore. «Osservandole, possiamo capire le condizioni in quella parte dell'atmosfera», dice Arnone. «E si parla spesso del fatto che potrebbero essere legate ai cambiamenti climatici».

Ecco un altro motivo, forse il principale, per cui vogliamo sapere di più su quel guscio di atmosfera: potrebbe essere una spia importante delle condizioni del pianeta. La presenza, l'estensione e la brillantezza delle nubi nottilucenti sono infatti aumentate negli ultimi 40 anni, insieme all'incremento della temperatura indotto dall'uomo. Secondo i fisici, queste nubi sono sensibili, infatti, ai cambiamenti degli strati più bassi dell'atmosfera, dove appunto il riscaldamento è rilevante. Quando la temperatura e il vapore acqueo aumentano, le nubi nottilucenti si intensificano. «La mesosfera ha una risposta molto rapida al riscaldamento globale. È un termometro perfetto», sottolinea Arnone.

GLI SPIRITELLI. Gli spettacoli luminosi dell'ignorosfera non si fermano qui. Vi accadono altri fenomeni, rari ed effimeri. I cui nomi inglesi si accostano più ai romanzi di Tolkien che alla scienza: *sprite* (spiritelli), *elves* (elfi) ecc. (*v. anche riquadro a sinistra*). Prendiamo i più famosi, gli sprite. «Sono fenomeni elettrici classificati come "eventi luminosi transienti"», precisa Arnone. In pratica si tratta di lampi di luce rossa che si estendono verso l'alto al di sopra delle nubi temporalesche, ma anche con lunghi filamenti verso il basso. Ma non sperate di vederli da terra. Per quanto meravigliosi durano pochissimo, una frazione di secondo; per questo sono stati catturati in un'immagine per la prima volta solo nel 1989. «Hanno a che fare con i fulmini, nel senso che sono scariche elettriche, anche se in media si verifica soltanto uno sprite ogni mille fulmini. Arrivano fino a 80-90 km di quota. Le loro emissioni, anche se molto deboli, interessano aree vastissime», spiega Arnone.

Tra gli 80 e i 105 km, infine, "galleggia" un altro mistero scientifico: uno strato di ▸

Di notte c'è sempre una luminescenza debolissima prodotta da atomi di sodio

sodio, spesso circa 5 chilometri. Gli atomi che lo compongono hanno un'origine intrigante: provengono dal materiale che "evapora" dai meteoriti che cadono sulla Terra. E quando il sodio si "eccita", a causa della luce solare o delle particelle che arrivano dalla nostra stella, emette una radiazione gialla che va a comporre la luminescenza notturna: una luce debolissima che avvolge tutto il pianeta e grazie alla quale il cielo di notte non è mai del tutto buio. Dalle nostre città inquinate dalle luci non ce ne rendiamo conto, ma limita l'efficienza dei grandi telescopi professionali.

MISSIONI. Come pensiamo di studiare tutto questo? Il rinnovato interesse per l'ignorosfera sta facendo nascere numerose missioni. Sul fronte Nasa è in programma il lancio di due satelliti, Icon e Gold, tra il 2017 e il 2018. Il primo dovrebbe scoprire che cosa accade negli strati sopra la mesosfera, dove le particelle cariche presenti (tra i 60 e i 1.000 km di quota, per complicare le cose, si parla anche di "ionosfera") influenzano le trasmissioni radio. Gold, invece, avrà uno strumento sensibile alla radiazione ultravioletta, per misurare densità e temperature dei gas della termosfera. L'Europa, sempre nel 2017, risponderà con Asim, dedicato proprio ai fenomeni luminosi transienti. Il problema è che tutti questi satelliti faranno misure... a distanza: Icon da una quota di 580 km, Gold addirittura da un'orbita geostazionaria (a 36mila km) mentre Asim andrà sulla Stazione spaziale, a 400 km.

A CAPOFITTO. Per entrare direttamente nella zona "calda" si ipotizza allora di inviare una navicella per voli suborbitali con equipaggio: è il progetto Possum (*v. pagina precedente*). Ancora futuribile, se consideriamo che, a parte il caso della navicella SpaceShipOne di Virgin Galactic (che in un prossimo futuro vorrebbe rendere accessibile questo tipo di volo a turisti paganti), da quasi cinquant'anni nessuno effettua più voli suborbitali, che raggiungono una quota di circa 100 km. Più concretamente il progetto QB50 si propone di entrare nell'ignorosfera con una serie di piccolissimi satelliti... in caduta libera. «QB50 nasce da un'idea del nostro istituto, per soddisfare la richiesta degli scienziati di fare misure nella termosfera sotto i 300 km», dice Davide Masutti, ricercatore italiano al Von Karman Institute, in Belgio. «L'idea è di far volare dei cubesat, minisatelliti di 2-3 kg, grandi 20x10x10 cm, meno di una scatola da scarpe». E poiché sono relativamente economici, di inviarne ben 50. Anche la missione stessa sarà originale: i minisatelliti si tufferanno nella termosfera il prossimo anno dopo essere stati "buttati" giù dalla Stazione spaziale. Cadranno verso la Terra, raccogliendo dati fino a 60 km di quota, dove bruceranno. Un sacrificio necessario per far sì che l'ignorosfera non resti ancora tale a lungo.

Marco Ferrari

Nasa

SBUFFI DI ROSSO. Uno sprite "a colonna" ripreso nel 2013 da un aereo in volo sopra gli Stati Uniti.

GETTO INVISIBILE. Dopo l'etciù, saliva, muco e microbi si diffondono nell'aria. Un'équipe di scienziati negli Usa sta studiando nel dettaglio che cosa avviene.

Elaborazione Chiara Scandurra-foto Science Photo Library/AGF

70 cm

Le dimensioni della nube più densa emessa. Ma alcune goccioline arrivano a molti metri.

Il viaggio dello starnuto

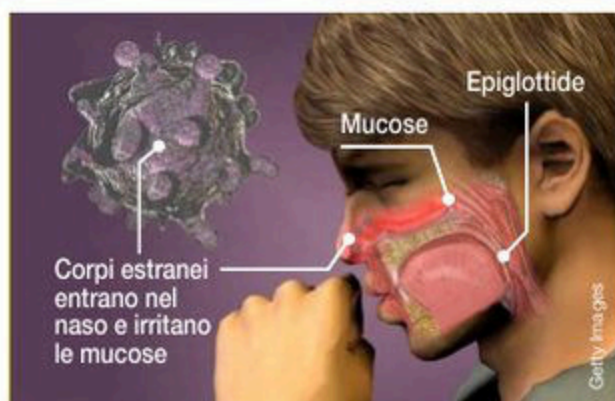
Niente mano davanti alla bocca: per gli scienziati del Mit, tosse, raffreddori e allergie sono i benvenuti. Perché li studiano.

SI FA COSÌ. Il segretario britannico per la Salute Andy Burnham (sinistra) e Liam Donaldson (Chief Medical Officer del Regno Unito) spiegano ai bambini come starnutire per arginare l'influenza suina.

Afp/Getty Images

Il laboratorio di Lydia Bourouiba al Massachusetts Institute of Technology (il celebre "Mit") di Boston è probabilmente l'unico posto al mondo dove mettersi una mano davanti alla bocca al momento di starnutire è piuttosto disdicevole. Anzi, peggio: significa mandare a monte ore e ore di lavoro. Gli esperimenti che il gruppo porta avanti da sei anni richiedono, infatti, che starnuti e colpi di tosse siano lasciati liberi di esplodere di fronte a un sofisticato sistema di ripresa video ad altissima frequenza. Documentando, fotogramma per fotogramma, come è fatta e fin dove arriva la nuvola di muco e saliva che si libera nel gesto. I risultati sono sorprendenti e gli obiettivi ambiziosi: comprendere come si diffondono le epidemie.

AD ALTA VELOCITÀ. Per i suoi esperimenti, la ricercatrice francese recluta volontari tra gli studenti del Mit, li piazza seduti nel laboratorio con a fianco uno sfondo nero, dopodiché un assistente stuzzica loro le narici con un bastoncino per qualche secondo. Il risultato è un bello starnuto. A immortalare la scena ci

È uno studio serissimo: aiuta a capire come si diffondono le epidemie. E come arginarle

TUTTO IL CORPO IN AZIONE

MUSCOLI, CERVELLO E ISTAMINE. Lo starnuto è causato dall'irritazione del naso, provocata a sua volta dalla presenza di corpi estranei sulle sue mucose. Questi ultimi stimolano la produzione di istamine, molecole che irritano le cellule nervose delle vie respiratorie lanciando al cervello – o meglio al tronco encefalico, la parte evolutivamente più antica, che governa le reazioni automatiche e non coscienti – il messaggio di dare il via alla rapidissima catena di eventi che compone lo starnuto. Si comincia con la chiusura della glottide, la parte di cartilagine che serve a tenere ben separati esofago e trachea. Segue un brusco aumento della pressione all'interno del torace, che diventa come un palloncino pronto a scoppiare.
Non appena si riapre la glottide, l'aria viene sparata violentemente fuori dal naso e dalla bocca, mentre molti altri muscoli del corpo si contraggono. Comprese le palpebre, che normalmente si chiudono.

sono due videocamere in grado di riprendere fino a 8.000 fotogrammi al secondo. A forza di prove e controprove su sfondi, luci e collocazione della telecamera, Bourouiba ha trovato il modo di filmare il viaggio delle particelle di saliva.

Disgustoso? Un po' sì, e c'è da immaginare quanto possa aver faticato nel 2010 la scienziata a convincere il prestigioso Mit a finanziare un laboratorio dedicato a questo tema. Eppure l'investimento paga: quegli studi si stanno guadagnando le pagine delle principali riviste mediche, e Bourouiba ha avuto l'onore di un profilo di tre pagine su *Nature*.

Non solo questi filmati sono una piccola meraviglia tecnica in sé, ma soprattutto stanno rivelando che uno starnuto è un evento ben più complesso di quanto si credesse, e più violento. Le particelle di muco e saliva espulse possono attraversare una stanza, andare verso l'alto e infilarsi nell'impianto dell'aria condizionata. E siccome lo starnuto è veicolo di molte malattie infettive, sapere quanta e quale strada fa conta parecchio. Bourouiba è una matematica e, come spiega lei stessa, il suo obiettivo principale è dare una base più solida agli studi sulla diffusione delle epidemie di malattie infettive come la Sars, l'influenza ed Ebola. E migliorare i modelli matematici che in tutti questi casi vengono usati per prevedere lo sviluppo dell'epidemia. «Oggi di quei modelli ce ne sono molti», spiega Giovanni Rezza, dirigente di ricerca dell'Istituto Superiore di Sanità, «basati su diverse tecniche statistiche. Ma vanno presi con le pinze. Per esempio, nel caso dell'ultima epidemia di Ebola, hanno sovrastimato la diffusione della malattia. Idem per l'influenza suina, che si è rivelata molto meno infettiva di quanto dicevano i modelli».

MISURE UTILI. I fattori di cui un modello come questo deve tenere conto sono molti, e alla fine il risultato sono stime, non dati forti: «*Garbage in, garbage out*» (spazzatura entra, spazzatura esce, *ndr*), commenta Rezza, con un'espressione tipica nel mondo dell'informatica: se nel computer metto dati di cattiva qualità, otterrò dati di cattiva qualità. Ecco allora che conoscere con precisione quanta strada fa uno starnuto, per quanto tempo le sue particelle possono rimanere in una stanza e magari arrivare nel resto dell'edificio attraverso l'aria condizionata, diventa cruciale. Permette infatti di sapere quante persone può contagiare una persona infetta, chi è a rischio e chi no. Solo chi sedeva accanto all'untore al cinema? Tutta la fila davanti? Addirittura tutto il cinema? Se il virus è quello del raffreddore pazienza, ma se è quello della Sars e tocca mettere tutti in quarantena, la cosa ha la sua importanza.

8 METRI
La distanza massima che raggiungono le gocce emesse con uno starnuto.

Non appena iniziato a riguardare i video, e ad analizzarli con l'aiuto di modelli matematici, Bourouiba si è resa conto che le gocce più grosse che compongono lo starnuto possono viaggiare fino a 8 metri, e 6 nel caso di un colpo di tosse, e possono rimanere sospese anche per 10 minuti. Sono numeri molto diversi da quelli riportati dagli studi teorici che Bourouiba aveva incontrato prima di arrivare al Mit... Fino a quel momento si pensava che tutto quanto espulso ricadesse a terra nel giro di 1 o 2 metri, e che solo le gocce più piccole rimanessero sospese. Invece i nuovi risultati suggeriscono che uno starnuto segua un percorso molto più complesso e che possa quindi raggiungere molte più persone.

Alla studiosa, però, interessava capire non solo quanta strada fa lo starnuto, ma cosa succede nel momento chiave in cui esce dalla bocca e incontra l'aria esterna. Per questo, nei suoi ultimi studi ha descritto passo per passo la fluidodinamica del fenomeno. I fluidi viscosi provenienti dalle vie respiratorie sono espulsi con lo starnuto. Quando un certo volume di liquido viene investito da un forte getto d'aria – in questo caso quella emessa dai polmoni – il liquido si deforma. Prima tende ad assumere una forma piatta, poi le forze aerodinamiche lo gonfia- ▶

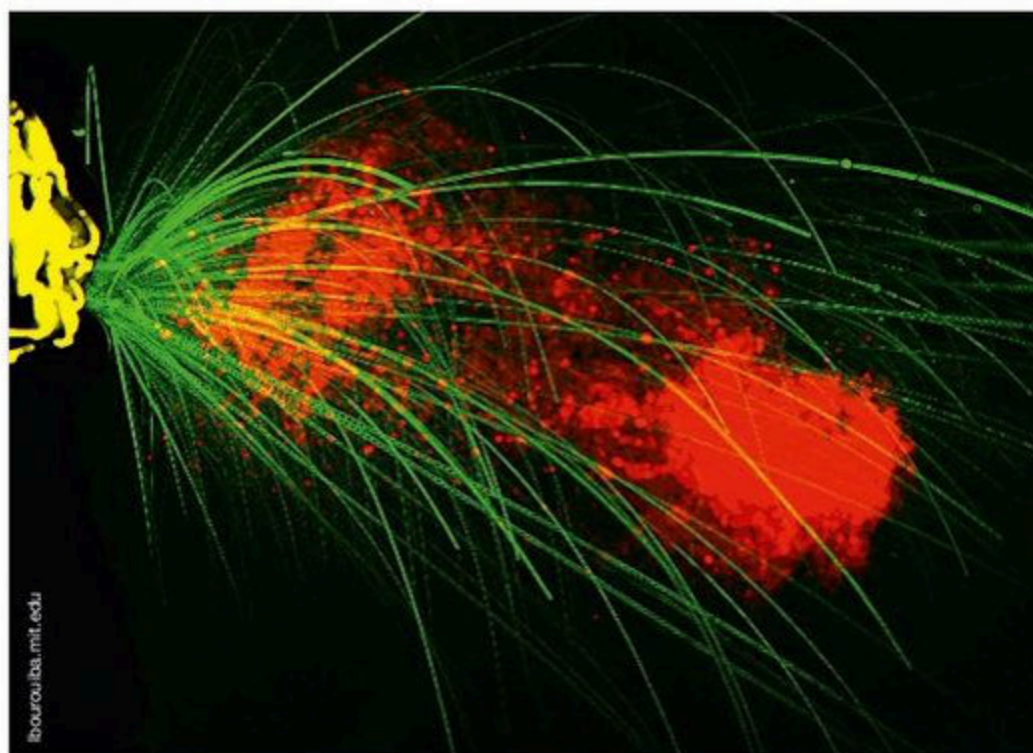
Reuters

EDUCAZIONE SIBERIANA. Bambini si versano addosso acqua ghiacciata in un asilo a Krasnoyarsk, in Siberia. Le abluzioni fredde fanno parte di un programma di fitness organizzato dall'asilo da oltre 15 anni. Pare che la struttura sia l'unica in tutta la regione dove l'inverno scorso non si sono verificati casi di influenza.

Con il freddo l'influenza colpisce di più. Forse perché lo starnuto è più efficace

no. Il risultato è una sorta di sacca che si espande finché può; infine comincia a diventare instabile e si rompe. Nel caso dello starnuto, dopo circa 8 millisecondi la sacca si buca, formando prima anelli e poi filamenti lunghi che viaggiano velocissimi, fino a 35 metri al secondo. Lungo questi filamenti si formano alcune "perline", che sono tanto più numerose quanto maggiore è la componente di muco misto alla saliva. È la viscosità del muco, infatti, a far sì che i filamenti non si disfino subito ma formino queste perline, che a loro volta si fondono tra loro e si distaccano dai filamenti in forma di goccioline un po' più grandi. Un processo complesso che dura pochissimo, dai 150 ai 300 millisecondi.
Nonostante la brevità, il fenomeno ha riservato molte sorprese. Per esempio, si era sempre pensato che dalla bocca uscissero gocce già formate. Ma si è visto che non è così. In più, questi esperimenti mostrano che la formazione delle gocce, la loro dimensione, la loro resistenza sono molto influenzate da temperatura e umidità dell'aria.

CON I MALATI VERI. Questo potrebbe persino spiegare un vecchio mistero dell'epidemiologia: perché malattie come l'influenza sono più frequenti nei periodi freddi dell'anno? Finora non era mai stato individuato nessun motivo specifico per cui la bassa temperatura dovrebbe farci ammalare più facilmente di influenza. Ma ora una spiegazione si potrebbe ipotizzare: nei mesi invernali i fluidi emessi si comportano diversamente, creando gocce che "vivono" più a lungo e favoriscono la sopravvivenza dei microbi quel tanto che basta per infettarci.
Bourouiba intanto si prepara all'ultimo passo: spostarsi in un laboratorio nuovo di zecca, di quelli dove si entra solo con tuta protettiva e guanti, e studiare soggetti ammalati di raffreddore e influenza, non più i volontari sani con cui ha lavorato finora. Lo scopo, stavolta, sarà studiare quanti virus ci sono davvero in ogni goccia emessa, e per quanto rimangono infettivi dopo l'espulsione.
Una volta messi da parte anche quei dati, gli studi del Mit potranno finalmente essere usati per creare modelli matematici che dicano quanto è probabile che una certa malattia si diffonda in ambienti chiusi o aperti, quanto gli operatori sanitari dovrebbero tenersi a distanza da un malato per evitare di essere contagiati a loro volta, o quanto aumentare il ricambio d'aria in una stanza possa diminuire il rischio. Cose che non fanno grossa differenza per un raffreddore, ma possono salvare migliaia di vite in un'emergenza come quelle di Sars, suina, aviaria.
Per questo, serviranno ancora molti starnuti e molti video.

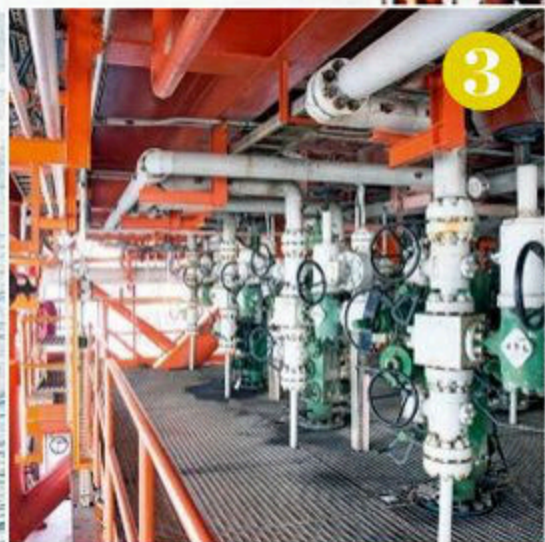
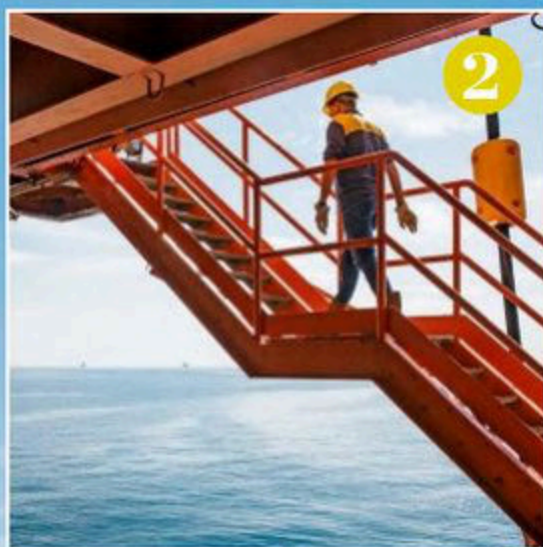
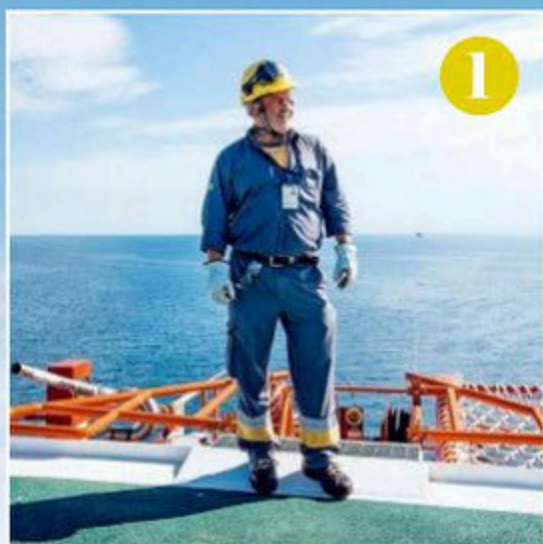
Nicola Nosengo

L'AZIONE E IL DETTAGLIO. Un'immagine dei laboratori del Mit di Boston: la nuvola di goccioline (verdi) e gas (rossi) emessi con uno starnuto.

TRUMP... E IL NASO

OPINIONI PERSONALI. Lo scorso 26 settembre, nel primo confronto tv con Hillary Clinton, Donald Trump spesso... tirava su con il naso (*foto a sinistra*).
Problemi di salute? Lisa Flower, che studia le emozioni all'Università di Lund (Svezia), ha ipotizzato una cosa diversa: «I miei studi mostrano che tirare su con il naso può indicare che chi parla entra in una sfera personale. Trump, per esempio, lo faceva di fronte a domande sugli immigrati messicani». Possiamo quindi pensare che su quel tema parlava l'uomo, più che il politico.

IL GIGANTE DELL'ADRIATICO

*Come funziona una **piattaforma offshore**? Vita, dinamiche e operazioni a bordo della Garibaldi C.*

Mattia Balsamini (6)

L'Adriatico è una specie di grande lago dove tutto si scorge a occhio nudo anche quando è lontano: navi alla fonda, navi porta container, navi cisterna, rimorchiatori, barche d'altura, motoscafi e piattaforme, come la Garibaldi C. La si raggiunge in 45 minuti di navigazione dal distretto di Ravenna o, in caso di urgenza, in elicottero. A bordo, vivono dieci tecnici più un cuoco e un cameriere, che alternano 15 giorni di lavoro a 15 di riposo a terra. Un tempo il ritmo era di 6 giorni di lavoro e 4 di riposo, poi Eni l'ha cambiato per permettere a chi abita lontano di tornare a casa.

VITA DI BORDO. Già, perché lavorare su una piattaforma offshore significa sentire la mancanza delle cose di tutti i giorni, quelle che in genere si danno per scontate: il proprio letto, gli amici, i figli, i propri spazi. La giornata tipo? Sveglia alle sei del mattino, colazione abbondante, alle sette il primo briefing per le squadre di manutenzione e produzione, pranzo a mezzogiorno, all'una di nuovo al lavoro fino alle sei, cena alle sette e, dopocena, un po' di relax, per quanto si possa davvero "staccare" in mezzo al mare: tv, tapis-roulant, una mano di carte, qualcuno legge, altri telefonano, giocano con il tablet o studiano. Vale in qualsiasi condizione: sole-pioggia-caldo-freddo-sabati-domeniche non fa differenza.

SICUREZZA. Di notte, però, si dorme: niente turni, grazie al controllo in remoto da terra. In caso di emergenza, in soli cinque minuti dalla centrale di Casalborsetti (Ravenna) abbassano la pressione del gas, chiudono le valvole di sicurezza a 300 metri di profondità e, in 15 minuti, spengono letteralmente la piattaforma, trasformandola in un pezzo di ferro. L'attenzione per l'ambiente è una delle cose più importanti, qui: tutti i trasferimenti del gas, dai pozzi alla piattaforma e dalla piattaforma a terra, prevedono più sistemi di sicurezza per evitare dispersioni, e a bordo di ogni piattaforma è montata una scatola nera che ne registra nel dettaglio tutte le attività.

DOPO LA FINE. Dal 1998, poi, il Cnr-Ismar di Ancona svolge monitoraggi semestrali su eventuali effetti indotti sull'ambiente marino da parte di installazioni offshore durante tutto il loro ciclo di vita, dalla progettazione allo smantellamento. Sì, perché c'è vita anche dopo l'esaurimento di un giacimento: nel caso di Eni, le piattaforme verranno usate per sperimentare nuove forme di energia rinnovabile, come le pale eoliche o la generazione di energia dalle maree e dal moto ondoso, o per progetti come la piscicultura, il monitoraggio ambientale e la creazione di laboratori offshore per la raccolta di dati scientifici.

UN MARE DI GAS

PRESENZA MASSICCIA. Nell'offshore adriatico, Eni conta 98 piattaforme, di cui 64 attualmente in produzione, suddivise nei tre campi "Garibaldi" (provincia di Ravenna), "Cervia" (provincia di Rimini), e "Barbare" (provincia di Ancona), cui vanno aggiunte quelle di Adriatica Idrocarburi "Grottamare" e "Pineto". La Garibaldi C, costruita nel 1992, è una delle più grandi. È una piattaforma "madre", ovvero raccoglie il gas in arrivo dalle piattaforme satellite e lo pompa a terra attraverso una condotta sottomarina. Il 7% della produzione di gas nazionale arriva dall'Adriatico.

1 **PIATTAFORME ABITATE E SATELLITE.**
La Garibaldi C è una struttura con otto gambe e alloggi a bordo, ma esistono anche piattaforme più piccole e senza personale, a quattro gambe o mono-tubolari.

2 **SPAZI RISTRETTI.**
A bordo, ogni metro quadrato è prezioso. Perché tutto funzioni servono rispetto delle regole, sacrificio, attenzione alla sicurezza e gioco di squadra.

3 **SOTTO IL MARE.**
Il gas nel campo Garibaldi si estrae da un giacimento a circa 2.000 metri di profondità, più circa 25 di acqua (i fondali in Adriatico sono notoriamente bassi).

4 **STAZIONE DI COMPRESSIONE.**
Un ponticello porta alla Garibaldi K, dove tutto il gas estratto dal campo viene compresso da 5 a 20 bar, necessari per pomparlo a terra, utilizzando tre turbo compressori.

5 **NAVI D'APPOGGIO.**
Due tipi di navi fanno da tramite tra terraferma e piattaforma: i "crew boat", che trasportano tecnici e personale, e i "supply vessel", dedicati ad attrezzature e materiali.

CARSO - FRIULI VENEZIA GIULIA

SUI LUOGHI DELLA GRANDE GUERRA

TRINCEA DELLE FRASCHE. Non lontano da San Martino del Carso, fu uno degli ostacoli maggiori per gli italiani nel primo anno della guerra.

*Il Carso è un **museo a cielo aperto** per chi vuole ripercorrere gli eventi del conflitto. In mezzo a una natura unica.*

Trincee, baraccamenti, postazioni per l'artiglieria, grotte sfruttate come ricoveri e depositi per munizioni, crateri provocati dalle granate, camminamenti e sentieri utilizzati dai soldati: il Carso, l'altopiano che da Gorizia si spinge verso l'Adriatico e l'Istria, passando per Monfalcone e l'area che circonda Trieste, è stato uno dei fronti di battaglia più importanti della Grande Guerra. A ricordarlo, restano i segni sul territorio e i musei all'aperto della zona, testimonianza delle dure battaglie che hanno impegnato migliaia di uomini per oltre due anni, fino alla disastrosa ritirata di Caporetto, il cui centenario ricorre l'anno prossimo.

ROSSO DOMINANTE. A collegarli, itinerari ed escursioni unici non solo per il loro valore storico ma anche per il fascino paesaggistico. Le rocce aspre della zona, scavate dal vento e dalla pioggia, si riempiono in questa stagione del rosso vivace, a contrasto, delle foglie di sommaco che cambiano colore e, insieme alle doline e ai boschi, formano una cornice ideale per chi ama fare trekking, a piedi o in bici, ma anche per chi preferisce una semplice passeggiata. Sette sono i musei a cielo aperto, gli itinerari, i parchi tematici dedicati alla Prima Guerra Mondiale nella zona del Carso. Visitandoli, anche su appuntamento o a richiesta (*vedi contatti*), si possono ripercorrere alcuni degli eventi più drammatici succedutisi un secolo esatto fa, nel 1916. Come l'attacco chimico realizzato con tremila bombole di fosgene ai danni dei soldati italiani schierati nella trincea oggi compresa nel Museo all'aperto del Monte San Michele. Quel giorno, a restare

nell'ambito del Progetto interregionale "Itinerari della Grande Guerra – Un viaggio nella storia"

CONTATTI

TANTE POSSIBILITÀ. Sul sito www.turismofvg.it è disponibile un motore di ricerca per trovare le date di tutte le visite guidate. Ci sono anche sezioni dedicate agli eventi e ai pacchetti di viaggio, in continuo aggiornamento a seconda delle stagioni. È comunque possibile organizzarsi per altre disponibilità e visite su richiesta.

PUNTI DI INFORMAZIONE E ACCOGLIENZA TURISTICA:
Gorizia Tel. 0481.535764; info.gorizia@promoturismo.fvg.it
Trieste Tel. 040.3478312; info.trieste@promoturismo.fvg.it

INFORMAZIONI:
www.turismofvg.it
grandeguerra@promoturismo.fvg.it

I PRINCIPALI EVENTI DELLA PRIMA GUERRA MONDIALE SUL CARSO

Per una linea del tempo più ampia, e per informazioni pratiche su tutti gli itinerari, potete consultare il sito www.itinerarigrandeguerra.it

1915

24 MAGGIO 1915
Dopo l'iniziale neutralità, il Regno d'Italia dichiara guerra all'Austria-Ungheria. La maggior parte delle truppe si concentra nella zona del Carso isontino.

23 GIUGNO 7 LUGLIO 1915
Prima Battaglia dell'Isonzo.

17 LUGLIO 3 AGOSTO 1915
Seconda Battaglia dell'Isonzo.

18 OTTOBRE 4 NOVEMBRE 1915
Terza Battaglia dell'Isonzo.

11 NOVEMBRE 5 DICEMBRE 1915
Quarta Battaglia dell'Isonzo.

18 NOVEMBRE 1915
Gli italiani bombardano Gorizia (a quel tempo appartenente all'Impero asburgico).

1916

11 MARZO 15 MARZO 1916
Quinta Battaglia dell'Isonzo.

29 GIUGNO 1916
Gli austro-ungarici effettuano un attacco chimico col fosgene sul Monte San Michele.

6 AGOSTO 17 AGOSTO 1916
Sesta Battaglia dell'Isonzo.

8 AGOSTO 1916
Dopo aver conquistato i monti Calvario, Sabotino e San Michele, gli italiani entrano a Gorizia. Il fronte si sposta di qualche km ad est.

14 SETTEMBRE 17 SETTEMBRE 1916
Settima Battaglia dell'Isonzo.

30 SETTEMBRE 11 OTTOBRE 1916
Ottava Battaglia dell'Isonzo.

1° NOVEMBRE 4 NOVEMBRE 1916
Nona Battaglia dell'Isonzo.

1917

12 MAGGIO 5 GIUGNO 1917
Decima Battaglia dell'Isonzo.

19 AGOSTO 19 SETTEMBRE 1917
Undicesima Battaglia dell'Isonzo.

24 OTTOBRE 1917
Primo giorno della Dodicesima Battaglia dell'Isonzo nella Valle dell'Alto Isonzo. Inizia la "Ritirata di Caporetto", che porterà il fronte a spostarsi sul Piave, in Veneto.

vittima di una delle molte novità tecnologiche della Grande Guerra, furono circa duemila soldati italiani, e altri cinquemila rimasero intossicati, inclusi coloro che cercarono di salvarsi usando le rudimentali maschere antigas allora in dotazione. Anche tra le truppe austro-ungariche si contarono circa duecentocinquanta morti e quasi millecinquecento intossicazioni, a causa del vento che rigirò il gas contro lo stesso esercito che l'aveva usato.

GORIZIA E TRIESTE. Un altro evento importante, perché rappresentò la prima tangibile vittoria italiana dopo quasi 15 mesi di guerra, fu la momentanea presa di Gorizia nel corso della Sesta battaglia dell'Isonzo. Merito della ravvicinata conquista del Monte Sabotino e del Monte San Michele, tra il 6 e il 7 agosto 1916, grazie a un attacco di 200mila soldati preparato con cura da tempo. Il Monte Calvario, considerato una roccaforte austro-ungarica inespugnabile, cadde nella notte tra il 7 e l'8 agosto e il mattino seguente Gorizia poteva dirsi conquistata, anche se venne abbandonata l'anno successivo a seguito dei fatti di Caporetto. Il Parco della Pace del Monte Sabotino e l'Itinerario del Monte Calvario, oltre alle linee difensive austro-ungariche, mostrano bene perché queste posizioni fossero fondamentali. Ma sono solo alcuni dei luoghi significativi per chiunque sia appassionato di storia, che si ritrovano anche nelle città: a Gorizia, dove è ospitato il Museo della Grande Guerra, e a Trieste, dove oltre al Museo della Guerra per la Pace Diego de Henriquez, ogni monumento celebra il passaggio della città all'Italia a fine guerra.

PESCE PER TUTTI.
Un'orca approfitta delle aringhe perse dal peschereccio che sta ritirando le reti. L'ha ritratta, in un fiordo vicino a Tromsø (Norvegia), Audun Rikardsen, autore di questi scatti.

Dentro il fiordo

Nel Nord della Norvegia il mare dà spettacolo: gli scatti più belli sono a filo d'acqua.

Foto di Audun Rikardsen

PIATTO RICCO. Il tuffo di un fulmaro, uccello marino del Nord, per assicurarsi i resti di un pesce.

Il fotografo ha realizzato queste immagini mentre nuotava o con fotocamere a controllo remoto

LUCI NELLA NOTTE.
L'aurora boreale accende il cielo... e anche le meduse brillano.

IN PRIMO PIANO.
Il fotografo ha "fatto amicizia" con questo giovane tricheco e lo ha ritratto per mesi.

SUL FONDO. Una foca comune su un fondale delle Svalbard, arcipelago nel mare Glaciale Artico.

DA SOTTO. Un'aquila di mare (che afferra le prede che nuotano in superficie) dalla prospettiva... di un pesce.

Tutti approfittano della presenza delle aringhe: orche, aquile e pescatori

DANZA SOTTOMARINA. Una megattera nelle acque norvegesi: in inverno sta qui e si nutre di aringhe; in febbraio migra ai Tropici per riprodursi.

Quando il capo è un incubo

Non ascolta, maltratta e offende chi lavora con lui. Ma vuole essere adulato. Come difendersi?

Illustrazioni di Stefano Fabbri

IO SONO IL TOP!
Un capo narciso è una jattura per qualsiasi organizzazione.

Autorevole, intelligente, disponibile all'ascolto e in grado di valorizzare le idee dei dipendenti: è questo il capo dei sogni. La dura realtà però è un'altra: nelle aziende e nelle organizzazioni, le leadership eccellenti sono più vicine all'eccezione che alla regola. È molto più frequente ritrovarsi un superiore prepotente e arrogante, sentirsi un po' come Fantozzi alle prese con il visconte Cobram, il "direttore totale". E questo per una ragione molto semplice: chi raggiunge un ruolo di potere quasi mai lo ottiene perché è una persona competente, brillante e con ottime capacità di leadership. Più spesso ci arriva perché è bravissimo a *farlo credere*. Senza esserlo. Inoltre, come ha sostenuto recentemente Adrian Furnham, docente di psicologia dell'University College di Londra e studioso delle dinamiche di management in *The dark side of leadership* ("Il lato oscuro del comando"), ai vertici delle aziende spesso siedono persone un po'... disturbate. Soprattutto sul piano dell'ego.

COME NARCISO. Già nel 2003 due coach americani, David Dotlich e Peter Cairo, pubblicarono un libro sull'argomento (*Why CEOs Fail* ovvero "Perché gli amministratori delegati falliscono") attri- ▸

Sul breve periodo funziona. Sul lungo, molto meno

buendo gran parte dei tracolli aziendali ai "tratti narcisistici" di chi occupava le posizioni di potere. Nella mitologia greca, Narciso era il fanciullo che si innamorava della propria immagine riflessa in uno stagno e passava il resto della vita a contemplarsi, fino a morirne. Il mito, che serviva a mettere in guardia chi è troppo concentrato su di sé da possibili conseguenze dannose, fu ripreso da Sigmund Freud, che ne diede un'interpretazione ancora oggi alla base di un quadro clinico considerato molto invalidante, il disturbo narcisistico di personalità.

TRATTI VINCENTI. «Molti leader, pur non soffrendo del disturbo vero e proprio, ne presentano alcune caratteristiche», spiega Giancarlo Dimaggio, psicoterapeuta cognitivo comportamentale e autore di *L'illusione del narcisista* (Baldini e Castoldi). Per esempio la grandiosità e l'eccessiva fiducia nelle proprie capacità. «Chi è narcisista pensa di essere speciale e in grado di fare qualsiasi cosa. È mosso dalla "illusione del decatleta": la convinzione di potersi cimentare in qualsiasi campo e ai massimi livelli». Chi presenta questi tratti (statisticamente più frequenti negli uomini che nelle donne) diventa più facilmente un capo, sia perché fa di tutto per ottenere una posizione di comando, sia perché sa convincere tutti di meritarla. Brillante, affascinante, mosso da un'ambizione sconfinata e da un'autostima ipertrofica, che lo porta a sopravvalutare i suoi talenti e a esagerare le proprie competenze, raggiunge i suoi obiettivi grazie al meccanismo della "profezia che si autoavvera": è talmente

TAPPETO ROSSO. Il capo-incubo si aspetta sinceramente di essere adorato da tutti.

sicuro di ottenere potere e successo che lo ottiene sul serio, anche perché la gente tende a pensare che una tale convinzione debba pur avere un fondamento.
Insomma: chi è narcisista "si vende bene", e poiché chi assegna i ruoli di leadership spesso lo fa sulla base di un'impressione generale, basata più sull'intuito che su analisi approfondite della personalità e della preparazione, la probabilità che un narcisista finisca per trovarsi a capo di un'azienda è tutt'altro che rara.
E sul breve termine, la scelta può anche rivelarsi giusta. Del resto un certo grado di narcisismo è essenziale per un leader: l'energia, l'entusiasmo, gli aspetti istrionici e competitivi, la capacità di prendere iniziative e imporre visioni possono essere quello che ci vuole per dare una scossa a un'azienda in fase stagnante. ▶

Ingredienti per un leader efficace

IL CAPO IDEALE. Se siete stati fortunati, è possibile invece che abbiate come superiore un leader davvero capace, che oltre a vendersi bene sa mantenere le promesse. Queste sono alcune caratteristiche del capo ideale.
Autostima: crede in se stesso e nelle proprie capacità. Ma è anche realista sui propri limiti. **Consapevolezza:** ha le idee chiare ed è in grado di trasmetterle; ha una buona comprensione e gestione delle proprie emozioni. **Competitività:** ama le sfide perché lo stimolano a raggiungere prima e meglio i risultati. **Rispetto:** riconosce il valore degli altri e apprezza chi si esprime con lui in modo chiaro e diretto, anche in caso di verità scomode. Non ama, invece, l'adulazione.
Sensibilità: intravede le potenzialità altrui ed è bravo a valorizzarle per perseguire gli obiettivi del team. Condivide ogni successo con gli altri, sottolineando il ruolo e l'importanza di tutti. **Umiltà:** accetta i consigli e i feedback negativi; è in grado di riconoscere i propri errori e di fare tesoro dei loro insegnamenti. **Responsabilità:** sa assumersi i propri meriti, ma anche le proprie colpe. Un buon leader, infatti, si riconosce soprattutto da come gestisce le situazioni critiche e i fallimenti.

DECLINO. I narcisi spesso non riescono a mantenere a lungo il potere.

FASCINO E CARISMA. La sicurezza in se stessi conferisce carisma: dotato di ottime capacità dialettiche, il "capo narciso" è sempre il primo a parlare in un gruppo di persone, e lo fa con un fervore contagioso, perfino quando dice falsità o scempiaggini. Inoltre è molto abile nel mettersi in buona luce, poiché tende ad amplificare i propri successi e a scaricare le colpe di eventuali fallimenti sugli altri, risultando convincente perché è lui il primo a esserne convinto. Grazie a tutto ciò, è anche molto probabile che riesca a costruirsi, almeno in un primo tempo, uno stuolo di (sinceri) ammiratori.

AUTODISTRUTTIVI. L'idillio non dura a lungo, però, e prima o poi i nodi vengono al pettine. «La leadership delle personalità narcisiste si caratterizza per il declino delle performance», avverte Dimaggio. Ben presto, infatti, vengono a galla i loro limiti. «Pur sembrando colti e preparati, in realtà non lo sono affatto: la loro è una *headline intelligence*, cioè un'intelligenza superficiale, che si ferma ai titoli (*headline*) senza approfondire i contenuti, che fa scena ma è priva di sostanza. Inoltre non hanno la propensione all'impegno propria delle persone davvero valide». Incapaci di riconoscere i propri limiti e convinti di sapere fare bene tutto, poi, ignorano i feedback negativi, quindi non sono in grado di apprendere dagli errori (che non riconoscono) e più in generale dall'esperienza. «Ma soprattutto i narcisisti sono incompetenti sul piano relazionale: con i dipendenti sono sprezzanti, sfruttatori, conflittuali. Finiscono così per portare le persone a dare il peggio di sé», prosegue l'esperto. Né si accorgono di essere detestati. Anzi, pur trattando male i dipendenti, si aspettano di essere accolti con il tappeto rosso: del resto il mondo è il loro palcoscenico.

SEGGIOLONE PRESIDENZIALE. Paradossalmente, tuttavia, la loro autostima è tanto smisurata quanto fragile: ipersensibili alle critiche, si sentono profondamente umiliati se qualcuno si azzarda a rilevare le loro lacune o a sottolineare i loro errori, esplodendo in accessi di rabbia incontenibile. Come un bambino di un anno scalpita nel suo seggiolone per ricevere attenzione e getta a terra cibo e posate quando non ottiene quello che vuole, così il leader narcisista pretende ammirazione e rispetto, aspettandosi dagli altri solo elogi, complimenti e indulgenza per le proprie intemperanze.

Il riferimento all'infanzia non è casuale: si ritiene che chi è narcisista da bambino non sia stato amato in modo appropriato, ed è questa la ragione per cui, da adulto, continua a cercare ammirazione e approvazione. Può essere stato amato troppo, da genitori che l'hanno caricato di aspettative: da adulto si sente così obbligato a mantenere le promesse. Oppure è stato un bambino gravemente trascurato: il successo è quindi un modo per riscattarsi, per ribaltare la convinzione, mai del tutto sopita, di non valere nulla.

Pensa di essere il massimo. Per forza di cose, gli altri sono tutti più stupidi di lui

SE CAPITA A VOI. Che fare, dunque, se ci si trova ad avere un capo con queste caratteristiche? La prima regola è non reagire mai alle sue provocazioni. «Cosa non facile, perché il suo stile comunicativo può essere abrasivo, sadico e logorante: facile, dunque, sentirsi svalutati. Ma ripagarlo con la stessa moneta è rischiosissimo», osserva Dimaggio. «È bene invece imparare a modulare la propria reattività: se ci si sente provocati, è essenziale ▶

IO NON CUCINO

IL POTERE LOGORA. Le difficoltà aumentano di pari passo con le responsabilità.

Mai affidare la propria autostima al giudizio di un capo narciso

mantenere autocontrollo e conservare tranquillità nel dialogo, evitando di amplificare la tensione.
È possibile, invece, manifestare le proprie idee con fermezza ma in maniera pacata, atteggiamento che permette di guadagnare il suo rispetto».
Talvolta il capo (specie se maschio nei confronti di dipendenti donne) usa la seduzione come strumento di potere, generando rabbia o paura in chi ne subisce le attenzioni. «L'atteggiamento giusto, in questo caso, è l'ironia: fate capire chiaramente che non siete disponibili con una battuta, senza mostrare stizza o fastidio. Può essere un modo per conquistare la sua stima e bloccarne gli atteggiamenti prevaricatori», conclude Dimaggio.

AUTOMOTIVARSI. È poi importante abituarsi a rinunciare a lodi e riconoscimenti. Potreste essere un membro importante del team, avere avuto un ruolo chiave nel perseguire obiettivi fondamentali: il vostro capo non ve lo dirà mai. Evitate di prenderla sul personale: fa così con tutti. Per mantenere salda la vostra autostima è bene che impariate a motivarvi e a riconoscere i vostri meriti da soli.
Con lui però vale il contrario: se ambite a un aumento o a una promozione, o semplicemente volete essere ascoltato, riconoscergli valore può spianarvi la strada. Senza esagerare, però, per non alimentare la sua già smisurata autostima.
Infine: non aspettatevi che nel lavoro vi dia una direzione chiara. In genere si aspetta che voi sappiate già che cosa dovete fare, per cui se avete qualche dubbio è meglio parlarne con lui per essere sicuri di non avere sottovalutato gli obiettivi. Anche perché, se poi sbagliate qualcosa, vi renderà la vita impossibile.

Marta Erba

C'È DA CAPIRLO. A VOLTE.

GIOCO DURO. Il ruolo del capo, però, è più scomodo di quanto si creda: «La crisi che investe tutti i settori fa sì che gli obiettivi organizzativi siano sempre più difficili da raggiungere, aumentando tensione e senso di frustrazione, con ritmi sempre più frenetici», spiega Pietro Nico, formatore manageriale e autore di *Manager migliori, leader fortunati* (Franco Angeli). Così, chi sta al vertice spende tutte le energie nel lavoro: non ha orari, è sempre reperibile, non stacca mai la spina. «Ha i riflettori puntati, è sempre sotto la lente di ingrandimento di chi lavora per lui e deve dare il buon esempio ma può anche diventare il capro espiatorio di tutte le difficoltà», aggiunge Nico. Infatti, a lui spettano le decisioni difficili e la responsabilità di scelte da cui dipende il destino dell'intera organizzazione.
SOLITUDINE. Per uno studio dell'Università Bocconi, l'83% dei dirigenti si dice consapevole delle conseguenze che le proprie decisioni hanno sui sottoposti (anche se solo il 59% dei dipendenti crede che questo sia vero). Un bel peso, a cui si può aggiungere un forte senso di solitudine. «Specie quando ha attorno una corte di *yes man* che lo compiacciono solo per interesse o per evitare reazioni negative», spiega Nico. Succede meno nelle organizzazioni moderne, dove le decisioni vengono condivise e si incoraggia il confronto aperto e sincero a tutti i livelli. Dà risultati migliori ma per il "povero" capo c'è il rovescio della medaglia, avverte Nico: «Quando le persone si sentono libere di far valere le proprie idee, possono nascere duri scontri che aumentano il carico emotivo del leader incaricato di gestirli».
Margherita Zannoni

Sport

Proiettili su due ruote

Sfrecciano a oltre 140 km/h, spinte solo dalla potenza muscolare: queste bici carenate sono gioielli della tecnologia.

POTENZA UMANA. Battle Mountain, Nevada: la *streamliner* italiana in cerca del record di velocità.

Giorgio Nicola/Policumbent

Veicoli creati nei laboratori di ricerca, con il solo scopo di vincere

Vengono da nazioni differenti, parlano lingue diverse, ma hanno tutti una cosa in comune: amano pedalare forsennatamente. Sono gli atleti appassionati di *streamliner*, le bici reclinate e completamente carenate, in grado di sfrecciare a oltre 140 km/h. Dei veri bolidi!

La streamliner più famosa del momento è Eta (dalla lettera greca, simbolo dell'efficienza termodinamica). Il suo pilota, il trentatreenne canadese Todd Reichert, lo scorso settembre ha toccato i 144,17 km/h, stabilendo il nuovo primato mondiale di velocità di questi mezzi. L'occasione è stato il World human-powered speed challenge (Whpsc), i Campionati mondiali di velocità degli Hpv (Human powered vehicles, ossia veicoli a propulsione umana), che si è svolto a Battle Mountain (Nevada, Usa). Per muoverli non si usano motori, ma la forza dei muscoli. L'impresa di Reichert è il sogno di ogni *rider* (i piloti di streamliner) perché la Highway 305, che da Battle Mountain punta a sud, con la sua pendenza media dello 0,64% appena, è considerata il rettilineo più veloce del mondo.

MACCHINE UMANE. Ed è qui che, nel bel mezzo di un altopiano desertico a 1.400 metri sul livello del mare, dal 1999, i team e gli atleti più forti dei quattro angoli del globo convergono ogni anno a fine estate. Ingegnere aerospaziale e grande appassionato di Hpv estremi, Reichert ha fatto delle macchine a propulsione umana la sua missione. «Io concepisco il corpo umano come un sistema di ingegneria», spiega. «Se viene inserito all'interno della giusta macchina, è in grado di sviluppare una grande potenza».

Insieme al suo team di progettazione AeroVelo, nel 2010 ha fatto volare Snowbird, il primo ornitottero a propulsione umana al mondo. Si tratta di un aeromobile ad ala battente, progettato per la prima volta da Leonardo da Vinci. Nel 2013, invece, l'atleta si è aggiudicato i 250mila dollari del Premio Sikorsky facendo volare per 64,11 secondi, a un'altezza di 3,3 metri, Atlas, un elicottero tenuto in aria solo dalla forza delle sue gambe, in grado di sviluppare una potenza di 1 CV per un minuto. Il premio non era mai stato assegnato in 33 anni, ossia da quando, nel 1980, l'Associazione internazionale Human Powered Helicopter lo aveva fondato. «Quasi tutti dicevano che era un'impresa irrealizzabile e qualcuno aveva anche fatto i calcoli per dimostrarlo», afferma Reichert. «È curioso quanto sia facile dimostrare che qualcosa è impossibile, rispetto a quanto sia difficile fare qualcosa che si pensava impossibile».

Quest'anno l'uomo dai muscoli di acciaio ha partecipato alla 17ª edizione del Whpsc essenzialmente per battere se stesso: nel 2015, infatti, è stato lui ad alzare l'asticella del primato mondiale, correndo con Eta a 139,45 km/h.

Oltre al recordman canadese, il mondiale 2016 ha visto la presenza di 22 rider fortissimi provenienti da Giappone, Messico, Gran Bretagna, Olanda, Francia, Russia, Australia, Stati Uniti e Italia. «Benché io sia abituato alle competizioni e all'adrenalina, al Whpsc si vivono emozioni molto intense perché è un posto magico!», racconta il rider ventinovenne Andrea Gallo, già campione di Granfondo e pilota del Team Policumbent del Politecnico di Torino.

Dopo 12 mesi di allenamento trascorsi in sella alla bicicletta e un totale di 28mila km percorsi, a bordo del suo veicolo chiamato PulsaR, Gallo ha registrato il nuovo record italiano di velocità, pari a 126,90 km/h. « Alla fine è il connubio ciclista-veicolo che conta, l'uno senza l'altro non ha chance di vittoria», dice Paolo Baldissera, co-progettista di PulsaR e ricercatore del Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale del Politecnico di Torino.

PEZZI UNICI. Le due ruote come Eta o PulsaR sono pezzi unici. Si tratta di prototipi studiati e progettati al computer, realizzati nei centri di ricerca e sviluppo delle università o all'interno di laboratori specializzati. Il loro unico scopo è vin-

IN PROVA.
A sinistra, il team Policumbent del Politecnico di Torino. Sotto, l'Eta del team canadese AeroVelo (senza carena).

Bas de Meijer/HH/Aerovelo/Ibe Press

cere le competizioni e fissare un nuovo record: per farlo, i progettisti ricorrono agli ultimi ritrovati della tecnologia aeronautica e spaziale.

Per diminuire l'attrito con l'aria e aumentare la velocità, per esempio, le streamliner hanno carene con rivestimenti aerodinamici e si guidano in posizione supina. I materiali utilizzati per i pannelli della carena devono essere leggerissimi, resistenti alla trazione e al calore e per questo sono fatti in fibra aramidica, un materiale impiegato nelle applicazioni aerospaziali, oppure in carbonio con resina epossidica, utilizzato per la produzione dei pezzi speciali di auto e moto. Il loro peso totale si aggira intorno ai 30-40 kg.

Nell'abitacolo, dove si trovano il sedile orizzontale del pilota, il manubrio, i pedali e la trasmissione a catena, lo spazio è calcolato al millimetro. Anche il finestrino da cui gli atleti guardano la strada è progettato per offrire la minor resistenza possibile all'aria. È di plexiglas e, a causa dell'alta velocità e dell'impatto con l'aria, spesso si deforma e rimanda una visione distor-

Com'è fatto il prototipo del Politecnico di Torino

Elaborazione di Stefano Carrara su disegno PulsaR

Si pedala forsennatamente, in una condizione surreale: al buio, con soltanto un filo d'aria

ALLA PORTATA DI TUTTI

ANCHE IN CITTÀ. Le bici reclinate non sono solo veloci ma, nonostante le apparenze, anche molto stabili e facili da guidare. Per questo gli appassionati sono in lento ma costante aumento anche nel nostro Paese. La scelta dei modelli spazia da quelle chiamate "recumbent" (reclinate a due ruote), alle "trike" (le reclinate a tre ruote), fino a quelle dette "velomobili", cioè le bici reclinate carenate. Queste ultime sono simili alle streamliner da record di cui parliamo in queste pagine, ma progettate per la città e già molto diffuse nel Nord Europa. «Dal punto di vista dell'impegno fisico queste biciclette sono alla portata di tutti», dice Stefano Bonazzoli, membro direttivo dell'associazione Propulsione Umana (propulsioneumana.it) e punto di riferimento per tutti gli appassionati italiani. «Al contrario della bicicletta tradizionale, il sedile reclinato di queste sostiene il peso del corpo senza sollecitare la schiena, le spalle e i polsi. In questo modo la posizione rilassata permette di pedalare anche in età avanzata, soprattutto se si è scelto un trike».

ta. «Per risolvere il problema, negli ultimi anni sono state sviluppate le cosiddette camera-bike, bici che non hanno finestrino», spiega Baldissera.
«Il pilota vede la strada soltanto attraverso monitor e telecamera, quasi come fosse in un videogioco ma con un feedback in tempo reale».

LE GARE. A Battle Mountain, per sette giorni consecutivi, ogni mattina alle 8 e ogni sera alle 18 le autorità della piccola cittadina (ha meno di 3mila abitanti) chiudono al traffico un tratto di 8 km della statale 305 e danno il via alle gare: perché un nuovo record sia convalidato, il regolamento impone che il vento sia inferiore a 6 km/h e questi sono i due momenti della giornata più indicati.
Mentre i piloti si concentrano nei loro gusci aerodinamici, i componenti del team li allineano al nastro di partenza.
I rider gareggiano uno dopo l'altro, in batterie formate da quattro streamliner. Ciascun pilota ha a disposizione due minuti per farsi spingere alla partenza da un componente della sua squadra, per un massimo di 15 metri. Da lì in poi è solo: deve pedalare all'impazzata per chilometri e cercare di arrivare come un missile nel tratto di 200 metri in cui avverrà la misurazione del tempo e da cui si calcolerà la velocità media di passaggio. Una volta superato quel tratto, il rider inizia a frenare per arrivare a velocità moderata nella zona di arresto ed essere accolto dagli addetti al recupero.

CONDIZIONI ESTREME. «A quella velocità, al buio dentro il prototipo, si percepiscono tutte le vibrazioni dell'asfalto, il rumore delle ruote e della trasmissione ed entra un filo d'aria appena sufficiente a garantire il ricambio di ossigeno per respirare», racconta il campione italiano. «Le condizioni sono estreme e si vive una situazione surreale».
Dotati di parecchio sangue freddo e di una evidente mancanza di claustrofobia, alla fine la miglior dote di questi campioni è la caparbietà. «Tornati da Battle Mountain ci siamo messi subito a testa bassa per progettare il nuovo prototipo», conclude Gallo. «Ora puntiamo dritti al record del mondo!». F

Francesca Tarissi

aerovelo

INGEGNERI E ATLETI. Todd Reichert (anche pilota, a sinistra) e Cameron Robertson: i due hanno progettato l'Eta canadese.

PREMIUM
MEDIASET

NETWO

ONS LEAGUE
MEDIASET PREMIUM

TI SOLO SU

SCARICA L'APP E ASCOLTA RADIO 105

Bmw

LA MOTO CHE NON CADE MAI

Intelligente ed ecologica, è ancora un prototipo.

Non ha serbatoio, perché è elettrica. Gli pneumatici cambiano forma a seconda del terreno. E quando la si parcheggia, non occorre cavalletto: resta in piedi da sola. I laboratori della Bmw hanno progettato la moto del futuro: Motorrad Vision Next 100. Ecologica, tecnologica e soprattutto sicura. È una due ruote avveniristica con un telaio in fibra di carbonio, che si adatta a ogni sterzata, dosando la forza che agisce sul manubrio: leggera da fermi, più decisa in velocità. **SICURA E SCATTANTE.** Il sistema di auto-bilanciamento impedisce alla moto di cadere, in qualsiasi condizione, rendendola sicura nelle mani di un principiante e scattante in quelle esperte. Il motore elettrico, infine, sporge soltanto durante la corsa, per migliorare la linea aerodinamica e proteggere le gambe dal vento e dalla strada. Nel corredo del futuro centauro, anche una tuta protettiva climatizzata e occhiali intelligenti con display digitale. **G.G.**

James Vaughan

Nasce Asgardia, la nazione volante

Una nuova patria, libera da vincoli e frontiere: così lo scienziato russo Igor Asherbeyli – fondatore dell'Aerospace International Research Center di Vienna – ha descritto Asgardia, la prima nazione spaziale voluta da un team di giuristi, studiosi, filosofi e imprenditori. Stazionerà in orbita terrestre a circa 390 km dal suolo, più o meno alla stessa quota della Stazione spaziale internazionale. Ambiziosi gli obiettivi: dalla condivisione di informazioni e tecnologie alla protezione della Terra da minacce spaziali, come meteoriti, radiazioni cosmiche e detriti tecnologici. Se Asgardia vedrà la luce, sarà anche per superare l'attuale diritto internazionale dello spazio. Secondo i fondatori di Asgardia, infatti, queste leggi non favorirebbero una parità di accesso a tutti i Paesi, frenando quindi lo sviluppo tecnologico umano. Nell'autunno 2017 sarà inviato un primo satellite robotico, a cui seguiranno altri componenti. Nel frattempo, sono aperte le iscrizioni per diventare abitanti dello spazio: basta iscriversi su http://asgardia.space. Finora, le richieste hanno superato quota 400mila. **G.G.**

Camini + nebbia = più inquinamento

Quando c'è nebbia, i camini inquinano di più. Che bruciare legna fosse un comportamento poco ecologico si sapeva. Ora l'Isac-Cnr ha scoperto che producono più polveri sottili in caso di nebbia. «Nelle particelle umide avvengono processi chimici che creano aerosol organico secondario e scaldano l'atmosfera», dice Stefania Gilardoni, autrice della ricerca pubblicata su *Pnas*. La scoperta è importante perché in Italia – soprattutto in Pianura padana – le polveri sottili riducono di oltre un anno l'aspettativa di vita. E in Europa causano più di 300 mila morti l'anno. Che fare? «Bisogna imporre l'uso di filtri nei camini, per purificare le emissioni alla fonte». **S.B.**

Andrzej Wilusz/Shutterstock

I più empatici? In Medio Oriente

Arabian Eye/Getty Images

Arabia Saudita, Emirati e Kuwait nella "top 10". L'Est Europa fra i Paesi più freddi. E l'Italia è 20°.

Altro che guerrafondai. Gli abitanti del Medio Oriente risultano fra i più empatici del mondo, ovvero fra i più inclini alla compassione verso gli altri e a mettersi nei panni altrui. Mentre quelli dell'Est europeo sono fra i meno sensibili. Fra i popoli nordici, i più "gelidi" risultano i finlandesi, mentre i danesi sono fra i più calorosi. Riserva molte sorprese la mappa mondiale dell'empatia, realizzata – grazie a un sondaggio online su oltre 104mila persone di 63 Paesi – da William Chopik, psicologo dell'Università del Michigan. Nella "top 10" dei Paesi più empatici svetta l'Ecuador, seguito da Arabia Saudita, Perù, Danimarca, Emirati Arabi, Corea del Sud, Usa, Taiwan, Costa Rica e Kuwait. Israele è al 15° posto. In Europa, dopo la Danimarca, i Paesi più empatici sono Serbia (17°), Lussemburgo (18°), Grecia (19°) e Italia (20°). In coda alla classifica Venezuela (62°) e Lituania (63°) e molti Paesi dell'Est europeo: Bulgaria (59°), Polonia (60°), Estonia (61°).

E L'AFRICA? Come si spiega il primato del Medio Oriente, dove tra l'altro la parità uomo-donna è ancora un miraggio? «Il sondaggio non distingueva fra empatia verso i connazionali o verso gli stranieri», spiega Chopik. «E va detto che molte nazioni, Usa in primis, sono meno empatiche rispetto a 20 anni fa: siamo diventati più individualisti». I risultati sono stati pubblicati sul *Journal of Cross Cultural Psychology*, e fanno discutere. Anche perché non hanno censito l'Africa, che avrebbe probabilmente rivoluzionato la classifica.

Quelle impronte di *Homo sapiens*

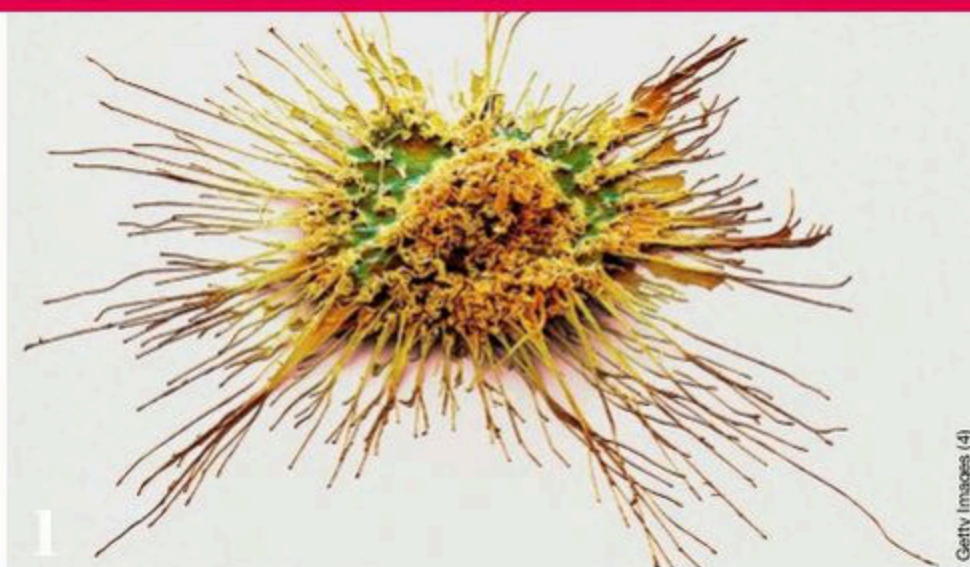
Oltre 400 impronte lasciate dall'uomo fra 5mila e 19mila anni fa, in un'area grande come un campo da tennis. La Appalachian State University (Usa) ha studiato una delle tracce più interessanti di *Homo sapiens* vicino al vulcano Ol Doinyo Lengai, in Tanzania. Il fango, in cui sono impresse le impronte, scese migliaia di anni fa dalle pendici del vulcano e si consolidò in pochi giorni. Poi, un flusso di cenere le coprì, preservandole fino a oggi. Gli esperti hanno ricostruito la loro storia: appartengono a un gruppo di 10 persone, per lo più donne e bambini, che si muoveva verso sud-ovest. Alcuni di loro andavano a passo di jogging, altri correvano. E un uomo camminava in modo strano, come se si fosse fratturato l'alluce. In un punto si affollano tantissime impronte, quasi fosse una sala da ballo. Il sito non è l'unico del genere: in Australia sono state trovate 700 impronte lasciate 20mila anni fa, e in Sudafrica ve ne sono di risalenti a 120mila anni fa. G.G.

Robert Clark/National Geographic

IL "GOOGLE MAPS" DELLE CELLULE UMANE

Mappare i 37mila miliardi di cellule del nostro organismo. È l'obiettivo dell'Human Cell Atlas, progetto avviato da un gruppo internazionale di laboratori, fra cui il Wellcome Trust Sanger Institute. L'obiettivo, cullato da 150 anni, è reso possibile dalle moderne tecniche che consentono di mappare il Dna in poche ore. Il nostro organismo contiene circa 200 diversi tipi di cellule, come dendriti (*foto 1*), neuroni (*2*), miociti (*3*), mastociti (*4*), con diversi patrimoni genetici. L'atlante ricostruirà il profilo cellulare di una persona sana o malata.

1

Getty Images (4)

Il cuore batte già dopo 2 settimane

Che il cuore fosse il primo organo a formarsi già si sapeva. Ma che cominciasse a battere dopo solo 16 giorni dal concepimento lo ha rivelato uno studio dell'Università di Oxford (Uk), sulla rivista *eLife*. Prima, si pensava che le pulsazioni comparissero dopo 21 giorni di gravidanza, quando il cuore è solo un tubicino attraversato dal sangue. Oggi la ricerca ha rivelato che il cuore batte appena si forma la mezzaluna cardiaca. Lo studio, per ragioni etiche, è stato fatto su embrioni di topo. Il battito si è manifestato dopo 7,5 giorni dalla fecondazione, pari a 16 umani: gli sviluppi embrionali, nei mammiferi, seguono il medesimo iter, sebbene su scale temporali diverse. La scoperta potrebbe aiutare a combattere le patologie cardiache. **G.G.**

Geolana

La lana mangia petrolio

La lana delle pecore combatterà l'inquinamento da petrolio nei mari. Un'azienda sarda, Edilana, ha inventato, con l'Università degli Studi di Cagliari, Geolana Salvamare, una lana "mangia-petrolio".

MANICOTTI. Sono manicotti biancastri che assorbono gli idrocarburi e li degradano: al loro interno, infatti, vi sono microcamere ricche di batteri petrofagi che si nutrono di composti azotati. Un manicotto di 5 kg riesce ad assorbire 64 kg di olio in 5 minuti, e in un mese riesce a degradarne oltre 2/3. Una volta saturo, il manicotto può essere spremuto in apposite presse, restituendo gli olii esausti. A differenza di altri sistemi di pulitura che usano derivati dal petrolio, Geolana è ecologica ed è ricavata da fonti rinnovabili: gli scarti di tosatura delle pecore. **V.T.**

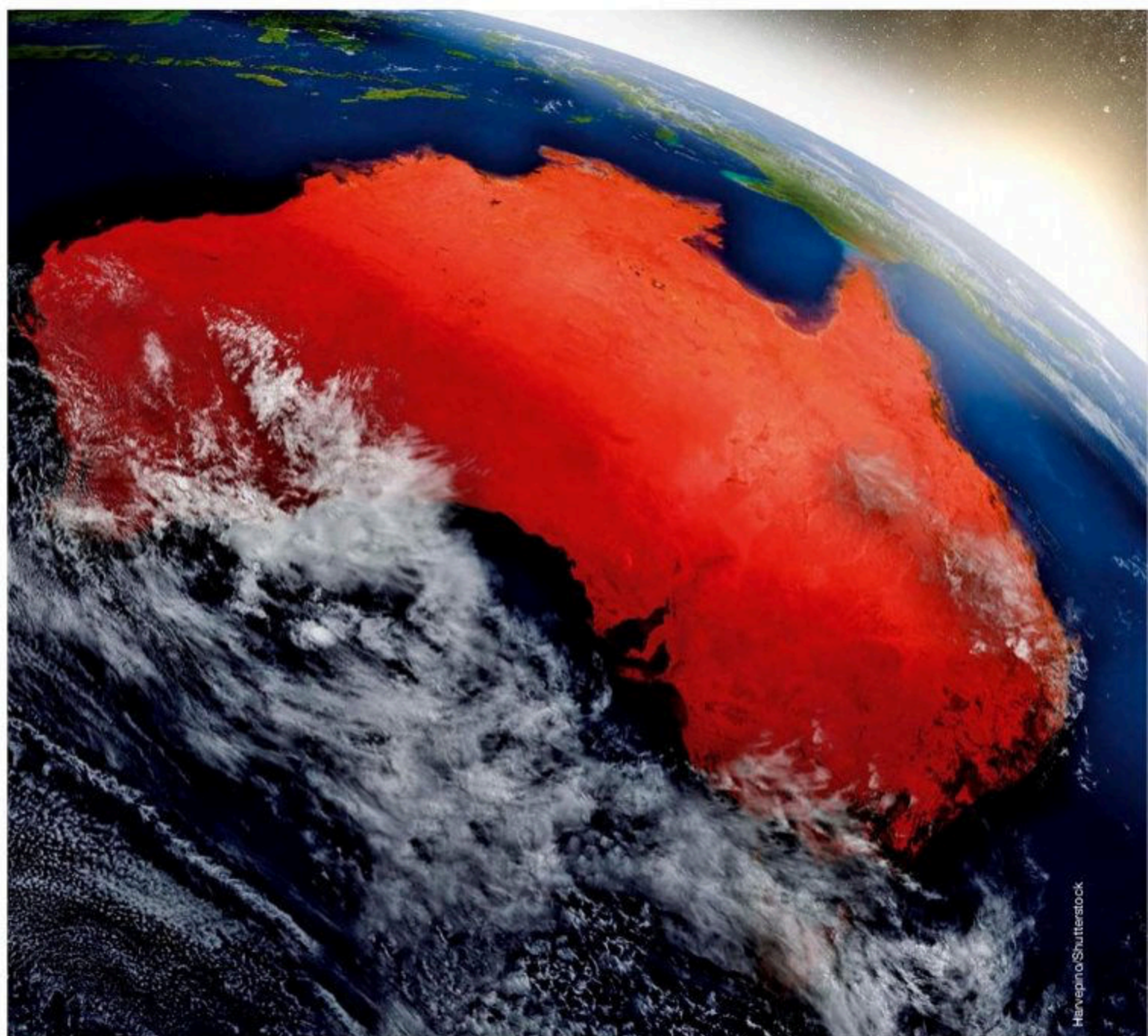
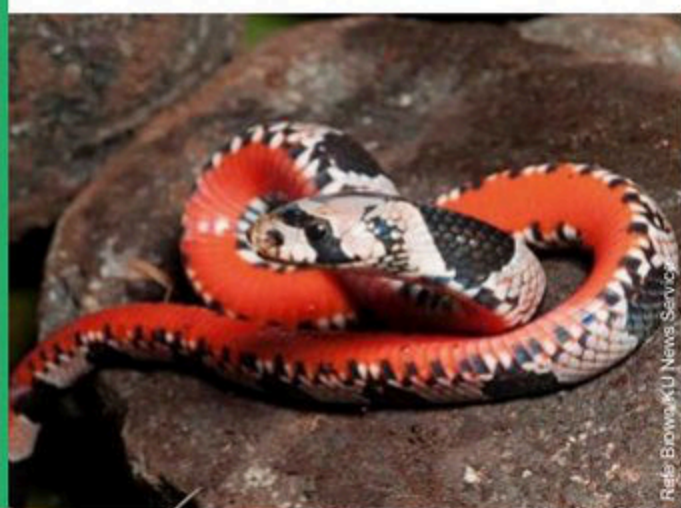
Paese che vai, alcol che trovi

Paese che vai, limiti alcolici che trovi. Agnieszka Kalinowski, psichiatra della Stanford University, Usa, ha confrontato, in una ricerca uscita su *Addiction*, i valori del consumo massimo di alcol suggeriti in 37 Paesi per tutelare la salute. Sono tutt'altro che uniformi: in media è indicato un consumo massimo di 10 grammi di etanolo puro, pari a poco meno di una lattina di birra a media gradazione. Ma con un'altissima variabilità: si va dai 20 grammi al giorno (per gli uomini) indicati in Svezia, ai 56 grammi di Usa e Cile: l'equivalente di un bicchiere da tavola pieno di grappa. Critico anche il valore italiano che prevede 36 g di alcol al giorno per gli uomini: pari a mezza bottiglia di vino a 12°.

Filippine, boom di nuove specie

Rane, lucertole, serpenti e persino una tartaruga e un coccodrillo. Una spedizione della Università del Kansas, Usa, ha scoperto un tesoro zoologico a Mindanao, una delle più grandi isole delle Filippine: 126 nuove specie, soprattutto anfibi e rettili tra cui il kukri maculato (*Oligodon maculatus*), il serpente nella *foto qui sotto*. Tanta ricchezza nascosta si spiega col fatto che le Filippine hanno vissuto lunghi periodi di isolamento geografico: questo ha favorito lo sviluppo di un'enorme varietà di piante e animali che non si trovano da nessun'altra parte nel mondo. Un tempo, Mindanao era coperta da foreste per l'85% del suo territorio; ma la deforestazione selvaggia le ha cancellate quasi del tutto, costringendo gli scienziati a concentrare le ricerche sul monte Hilong-Hilong, dove hanno catturato gli animali piazzando trappole e arrampicandosi sugli alberi. «Il 95% degli anfibi di Mindanao», scrive Rafe Brown, uno dei ricercatori, sulla rivista *ZooKeys*, «non esiste altrove. L'isola è un paradiso della biodiversità». **G.F.**

Rafe Brown/KU News Service

Harvepino/Shutterstock

C'È DA SPOSTARE L'AUSTRALIA!

Si muove di 7 cm l'anno: vanno corrette le mappe.

L'Australia si muove in fretta, e ora bisogna aggiornare le mappe. Il continente, infatti, è sulla placca tettonica australiana, una delle più rapide della Terra: si sposta di quasi 7 cm l'anno con una leggera rotazione in senso orario. Ecco perché, ciclicamente, occorre aggiornare le coordinate geografiche (latitudine e longitudine) sulle cartine: l'ultimo aggiustamento risale al 1994 e fu di 200 m.

GPS E PIZZE. Ora, entro fine anno, è prevista una nuova correzione di un metro e mezzo a nord. Un provvedimento urgente, visto l'uso sempre più diffuso del Gps non solo per i navigatori, ma anche per i veicoli a guida autonoma. Senza queste correzioni, un australiano che ordinasse una pizza a domicilio rischierebbe di vederla recapitare al suo vicino di casa. **S.B.**

Più guardi tv e tablet, meno compiti fai

Più tempo passi con il tablet (o la tv, lo smartphone, i videogiochi…), meno probabilità hai di finire i compiti. Lo si sospettava, ora c'è la certezza, grazie a una ricerca dei pediatri della Brown University School (Usa) sulle abitudini di oltre 64mila bambini e ragazzi da 6 a 17 anni. Chi trascorre da 2 a 4 ore davanti a un computer ha il 23% in meno di probabilità di terminare i compiti. La percentuale sale al 49% se si gioca dalle 4 alle 6 ore e raggiunge il 63% per chi supera le 6. Tablet e smartphone, infatti, minerebbero anche la capacità d'attenzione, il desiderio di portare a termine le proprie opere e la voglia di apprendere nuove cose, non soltanto sui banchi di un'aula. Ecco perché l'Accademia americana di pediatria raccomanda: al massimo un'ora al giorno di video digitali per i bambini da 2 a 5 anni; per quelli dai 6 anni in su, non superare mai le 2 ore, ma a due condizioni: che siano programmi di alta qualità e, soprattutto, che non sostituiscano l'attività fisica e il sonno. **G.G.**

Getty Images

Motori

Novità dal mondo delle 2 e 4 ruote

A cura di Carlo Ziveri

Non distrarti e ti premio

App Se non ci si fa distrarre dallo smartphone mentre si è alla guida, si guadagnano punti: uno per ogni chiamata a cui non si risponde (a meno di usare auricolari o bluetooth), uno per ogni km senza guardare lo schermo... Così funziona la app gratuita Smartphoners, sviluppata da Next Adv (si scarica da Google Play e App Store), che incentiva i comportamenti virtuosi e conformi al codice stradale. Si aziona alla partenza e si ferma all'arrivo: se non si "sgarra" (guardando i messaggi, per esempio), si accumulano punti e ci si confronta con gli altri iscritti alla community. E si possono vincere vari premi, in buoni carburante, fino a luglio 2017.

Multifunzione

L'UFFICIO È MOBILE... ED ELETTRICO

Scrivania e computer: sta tutto in un furgone eco.

Andare in ufficio in macchina potrà avere un altro significato: ovvero, lavorare in una postazione dotata di tutto quello che serve (dal computer... alla macchinetta del caffè) ricavata all'interno di un furgone. L'idea è di Nissan, che ha trasformato il suo veicolo commerciale elettrico e-NV200 nel van e-NV200 Workspace, ufficio mobile a zero emissioni. La configurazione interna del prototipo è del londinese Studio Hardie, che ha dotato il van di scrivania, computer touchscreen, sistema di ricarica wireless del telefono, mini frigo e macchina per caffè. La "scrivania su ruote" ha costi ridotti (4 euro di energia per cento chilometri), permette di lavorare dove serve ed è pensata per offrire a piccole imprese e lavoratori autonomi un'alternativa pratica ed economica agli uffici tradizionali.

APERTO. E il comfort? L'ambiente è luminoso, con tetto panoramico di vetro e luci a Led sul pavimento, che accentuano la sensazione di spazio. Se il tempo è bello, si può lavorare *en plen air* aprendo il portellone posteriore ed estraendo un pianale "sospeso" che permette di avere uno spazio aggiuntivo. E mentre il van è in carica si può usare la bici pieghevole in dotazione.

UN ORDINE A VOCE E LA VISIERA SI ABBASSA

Casco

In sella alla moto, basterà un ordine a voce per alzare e abbassare la visiera parasole del casco e adattarsi alle condizioni di luce. È il sistema a comando vocale messo a punto da Giovanni Di Troia, appassionato motociclista: un semplice ordine attiva due micromotori elettrici che gestiscono il movimento della visiera. Lo scopo è aumentare la sicurezza in viaggio, evitando ai motociclisti di dover togliere una mano dal manubrio e armeggiare con i comandi meccanici del casco, mantenendosi così più concentrati sulla strada. È una delle idee – dai "parcheggi armadietto" per le due ruote (MotoParking) ai componenti stampati in 3D (help3d.it) – presentate da dieci start up italiane nella sezione a loro dedicata alla Fiera del ciclo e motociclo (Eicma) che si è svolta in ottobre a Milano.

Un cruscotto da astronave

Un globo trasparente dietro al volante nel quale "fluttuano", con un effetto ologramma, informazioni come la velocità o la destinazione da raggiungere.
E una console centrale in cristallo dove compaiono invece i dati relativi alla climatizzazione e al sistema di intrattenimento e informazione. Sono gli effetti speciali del cruscotto "futuribile" proposto sulla Ux, il progetto di Suv di Lexus. Tra l'altro, ci sono anche i display che fanno vedere al guidatore ciò che riprendono le telecamere che sostituiscono gli specchietti retrovisori.

Comandi

Sicurezza

LE AUTO SI PARLANO

Vetture autonome che comunicano tra loro e con la segnaletica stradale per una guida più sicura (*v.* Focus *289*). Lo sta sperimentando Jaguar Land Rover, in collaborazione con Ford. I sistemi testati sono tre. Col primo, l'auto può fare sorpassi in autostrada da sola, senza che il guidatore tocchi i comandi. Il secondo avverte l'auto che segue se quella che la precede frena all'improvviso: utile, per esempio, in caso di nebbia. Col terzo, l'auto si connette alla rete dei semafori e indica la velocità ottimale per arrivare agli incroci col verde.

A me gli occhi, macchina!

Comandare l'auto con lo sguardo. È la tecnologia che Volkswagen vuole applicare sulla I.D., progetto di auto elettrica che sarà prodotta a partire dal 2020: si potranno infatti attivare alcune funzioni – climatizzazione, navigatore, connessione a Internet, messaggi – semplicemente guardando l'icona corrispondente, che apparirà su uno schermo. Fissandola, si ingrandirà e si attiverà: poi basterà sfiorare due tasti sul volante per agire sulla funzione scelta. La I.D. avrà un'autonomia di 600 km. Ci sarà anche la possibilità di proiettare informazioni (come le indicazioni del navigatore) che sembrano apparire qualche metro davanti alla vettura. Infine, l'auto funzionerà come punto per le consegne di pacchi: il corriere potrà infatti localizzarla e, con un'app, avere un accesso temporaneo per depositare tutto nel bagagliaio.

Elettrica

BIANCO E BLU.
"Caverna" nel Vatnajökull (Islanda), il più grande ghiacciaio europeo.

Shutterstock

Il ghiaccio racconta

Le tracce che conserva ci permettono di fare un viaggio nel tempo, ricostruendo il clima passato. E come sta cambiando.

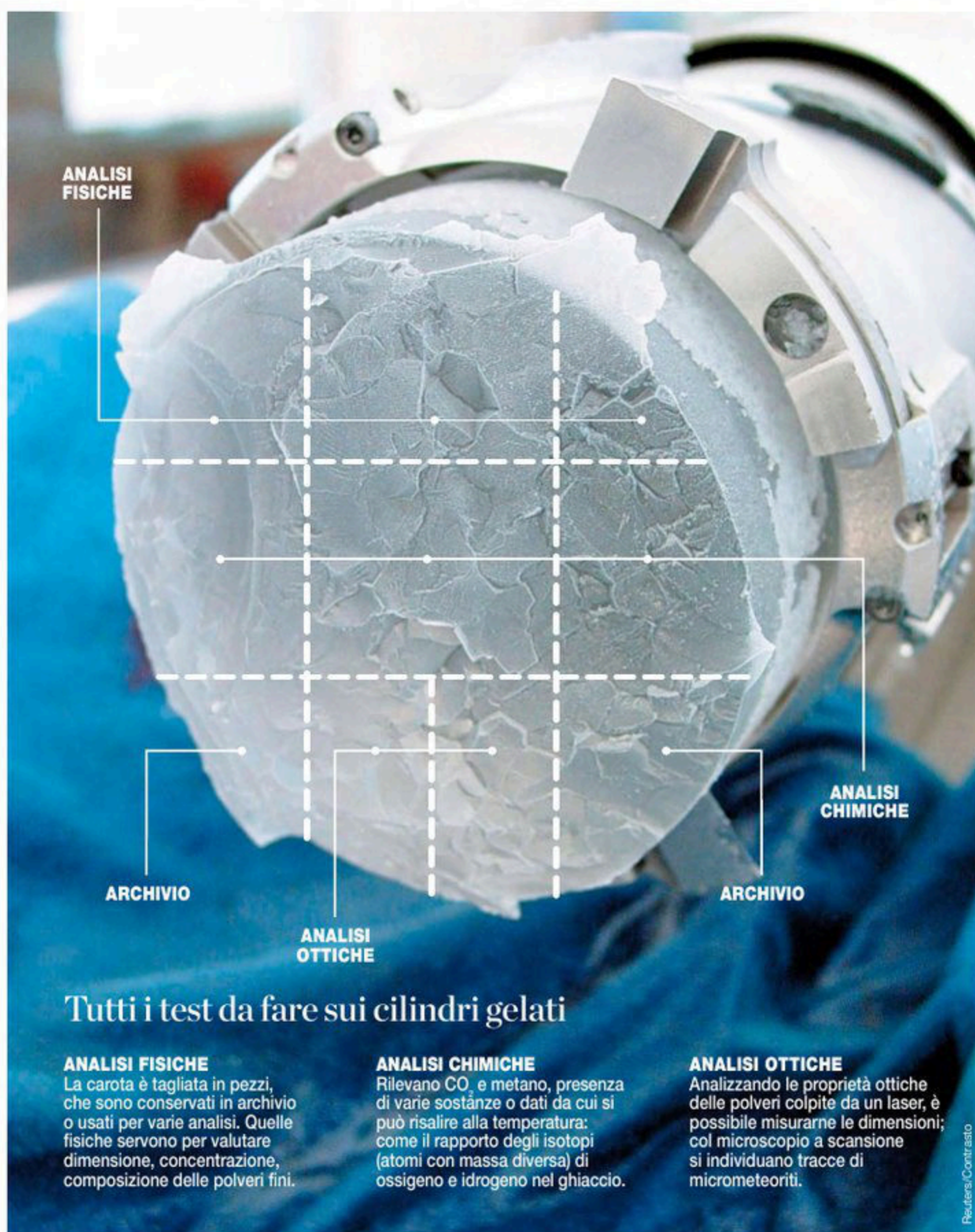
Avvolto in una pesante tuta imbottita, col cappuccio calato, il professor Valter Maggi ci mostra una sottilissima lastra di ghiaccio. Siamo dentro EuroCold Lab, il laboratorio dell'Università di Milano-Bicocca di cui Maggi è direttore: qui ci sono due stanze speciali, una che può raggiungere i 50 °C sottozero e l'altra che arriva a –25 °C e in più è "pulita", ovvero tenuta priva di polveri e contaminanti. In queste stanze è possibile studiare i ghiacci raccolti ovunque sul nostro pianeta, senza alterarli. Già, perché il ghiaccio ci può dire molto sul nostro passato. Una "carota" – ovvero un cilindro di ghiaccio – recuperata sulle Alpi o in Antartide conserva infatti tracce dell'aria del passato, degli inquinanti, a volte di pollini di piante... Questi segni sono così preziosi, per studiare il clima e come lo stiamo alterando, che è partito il progetto per creare un "archivio mondiale del ghiaccio": sorgerà in uno spazio sotterraneo, in Antartide, dove il freddo perenne conserverà campioni da tutto il pianeta. E quest'estate sono già state prelevate sul Monte Bianco le prime carote destinate al deposito.

ANTICA ATMOSFERA. Che cosa ci può raccontare, esattamente, il ghiaccio? Grazie a una serie di esami di laboratorio condotti sui campioni estratti nei ghiacciai montani e ai Poli (*v. i riquadri alla prossima pag.*), possiamo farci un'idea più precisa sul clima del nostro pianeta nel passato, ma anche sui cambiamenti dell'ambiente in aree specifiche. Ciò è possibile perché il ghiaccio è una vera "capsula del tempo" che conserva elementi di epoche lontane. «Le precipitazioni nevose congelano le informazioni chimiche e fisiche dell'atmosfera, il ghiacciaio le conserva e noi andiamo a recuperarle», spiega Maggi. In pratica, nella neve restano intrappolate bolle d'aria, particelle e composti presenti in atmosfera; poi la neve caduta è coperta da nuovi strati e si compatta fino a diventare ghiaccio. Analizzando gli strati a sempre maggiore profondità, gli scienziati... vanno indietro nel tempo. In Antartide, per esempio, ci si è spinti fino a 820mila anni fa con il progetto europeo Epica, ▶

ANALISI FISICHE

ANALISI CHIMICHE

ARCHIVIO

ANALISI OTTICHE

ARCHIVIO

Tutti i test da fare sui cilindri gelati

ANALISI FISICHE
La carota è tagliata in pezzi, che sono conservati in archivio o usati per varie analisi. Quelle fisiche servono per valutare dimensione, concentrazione, composizione delle polveri fini.

ANALISI CHIMICHE
Rilevano CO_2 e metano, presenza di varie sostanze o dati da cui si può risalire alla temperatura: come il rapporto degli isotopi (atomi con massa diversa) di ossigeno e idrogeno nel ghiaccio.

ANALISI OTTICHE
Analizzando le proprietà ottiche delle polveri colpite da un laser, è possibile misurarne le dimensioni; col microscopio a scansione si individuano tracce di micrometeoriti.

Reuters/Contrasto

In una grotta sotterranea in Antartide nascerà un "archivio" di campioni

Afp/Getty Images

PRONTA! Agosto 2016: un team italo-francese recupera al Col du Dôme, Monte Bianco, le prime carote destinate al deposito in Antartide.

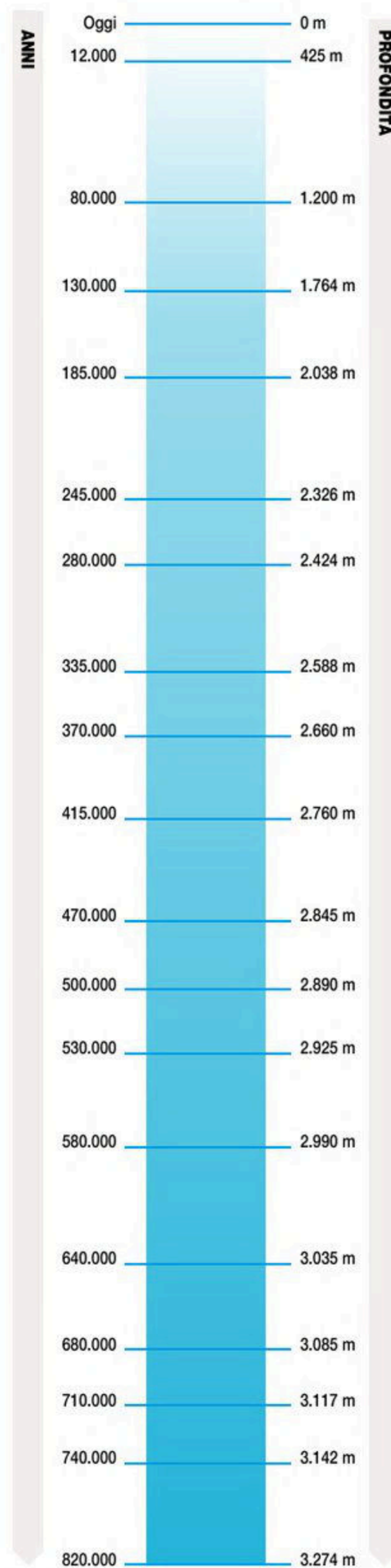
per cui tra il 1999 e il 2004 sono stati fatti carotaggi in due punti, arrivando in profondità nella calotta glaciale (*v. a destra*). E nei prossimi anni potremo andare ancora più indietro. «Stiamo individuando un punto dove fare un nuovo carotaggio, che dovrebbe portarci a estrarre ghiaccio vecchio di un milione e mezzo di anni», conferma Maggi.

Il ghiaccio antartico è diverso da quello che troviamo in montagna: ci permette di andare più indietro nel tempo, è meno influenzato dalla presenza umana ed essendo più freddo conserva meglio le informazioni. Per questo è usato soprattutto per studiare la storia climatica del pianeta. Dalle varie "tracce" di cui parlavamo prima, gli scienziati riescono a misurare quanti gas serra come anidride carbonica o metano erano presenti nell'aria di una certa epoca, o ricavare altre informazioni che permettono di ricostruire la temperatura o l'attività solare.

ARCHIVIO GLACIALE. Al National Ice Core Laboratory (Usa) si conserva e studia ghiaccio da tutto il mondo.

Melanie Conner/National Science Foundation/SPL/Contrasto

In basso e all'indietro

ESTRATTE. Le "carote" sono cilindri di ghiaccio con un diametro tra 8 e 15 cm, estratte in sezioni lunghe tra 1 e 6 m. Si ottengono con "trapani" che in punta hanno cilindri cavi, in una sequenza che va dall'alto in basso e... indietro nel tempo. *Nel disegno*, la corrispondenza tra l'età (a sin.) e la profondità del ghiaccio in un carotaggio in Antartide: è il principale del progetto Epica, arrivato a 3.274 m.

I risultati ci dicono per esempio che la concentrazione attuale di gas serra nell'atmosfera non ha equivalenti negli ultimi 800mila anni, durante i quali si sono alternate varie condizioni climatiche: dall'epoca preindustriale, il livello del metano è raddoppiato e quello della CO_2 è aumentato di più del 40%, dati che confermano la responsabilità dell'uomo in questa variazione.

E analisi sempre più raffinate sono rese possibili dalle nuove tecnologie. Come quella messa a punto da Marco Potenza, fisico dell'Università degli Studi di Milano: permette di analizzare una per una decine di migliaia di particelle di polvere, nell'arco di qualche minuto, determinandone la forma e la quantità di luce (e quindi di calore), che intercettavano quando erano sospese nell'atmosfera, influenzando la temperatura del pianeta.

POLLINI E POLVERI. I ghiacciai montani, invece, ci raccontano una storia più "locale" (che può comunque spingersi indietro di migliaia di anni). Il loro ghiaccio diventa esso stesso indizio – in base a come si è fuso e si è deformato – di come il ghiacciaio si è evoluto nel tempo e perché. E naturalmente contiene molte informazioni. «Troviamo in genere inquinanti che ci mostrano l'impatto dell'uomo sull'ambiente, come il piombo contenuto nei carburanti», racconta Jacopo Gabrieli, dell'Istituto per la dinamica dei processi ambientali del Cnr. «Emergono anche composti radioattivi: sul Monte Rosa, per esempio, abbiamo registrato residui di plutonio riconducibili agli esperimenti nucleari russi e americani degli anni Sessanta». Oltre a questi, si possono rilevare polveri, magari legate a eruzioni vulcaniche, pollini o altri residui vegetali che raccontano l'evoluzione della flora in un'area di qualche centinaio di chilometri.

Lo stesso genere di informazioni si può trovare nei ghiacci preservatisi all'interno delle grotte, a quote o in località dove la conservazione all'esterno sarebbe stata impossibile, come i 1.800 metri della Grigna, sulle Prealpi, o sull'Etna in Sicilia. «Presto, con la collaborazione dei biologi, inizieremo a studiare anche batteri e virus contenuti nei nostri campioni di ghiaccio, non solo per capirne la dif- ▶

SULLE NOSTRE ALPI. La Mer de Glace, ghiacciaio del Monte Bianco: in ritirata, come molti nel mondo.

Raccogliere le "carote" è una vera avventura: gli scienziati lavorano in ambienti estremi

fusione in passato, ma anche per studiarne la pericolosità», riprende Gabrieli. «A causa della fusione dei ghiacci, infatti, potrebbero ritornare nell'ambiente e riportare malattie ormai sconosciute. Anche gli inquinanti banditi in passato, rimasti nel ghiaccio, potrebbero essere riemessi: pesticidi come il ddt, per esempio, sono già tornati in laghi e fiumi».

PER SEMPRE. Per questo è importante raccogliere campioni dai ghiacciai di tutto il mondo e preservarli per il futuro. È a questo scopo che Carlo Barbante, dell'Università Ca' Foscari di Venezia, ha promosso insieme al francese Jérôme Chappellaz dell'Università Grenoble Alpes il progetto "Protecting Ice Memory". «Vogliamo allestire una grotta sotterranea in Antartide, non lontana dalla base italo-francese Concordia, dove conservare, a partire dal 2020, le carote già raccolte e quelle che continueremo a estrarre», dice Barbante. Oggi i carotaggi si mantengono in laboratori come EuroCold Lab, che per esempio raccoglie i campioni prelevati dalle missioni italiane in Antartide dal 1989 in poi. Ma mantenere il freddo, ai nostri climi, è costoso e per questo gli spazi non sono mai capienti. «Invece, non esiste una zona più sicura dell'Antartide per conservare le carote di ghiaccio: la temperatura media annua è di –50 °C e politicamente non ha sovranità», continua Barbante. Un congelatore naturale, insomma. «In più, le navi che vi si recano per recuperare i campioni da studiare in Europa fanno il viaggio di andata con i frigoriferi vuoti e possiamo approfittarne per spedire i campioni. L'idea è di archiviare sia le carote che arrivano da Alpi, Ande o Himalaya, sia quelle provenienti da ghiacciai che per il riscaldamento globale spariranno, come quelli sotto i 3.500 metri, che si prevede non esisteranno più entro fine secolo».

80%
circa: la diminuzione dell'estensione dei ghiacciai sul Kilimangiaro, in Africa, nel XX secolo.

SOTTO ZERO. E non solo è complicato "archiviare" le carote, ma anche estrarle è tutt'altro che facile. «La nostra è una scienza fatta in ambienti ostili», specifica Valter Maggi. «Per il foro principale del progetto Epica abbiamo impiegato cinque estati antartiche, lavorando due mesi, a volte tre, a temperature intorno ai –30 °C». Sulle nostre montagne le condizioni sono meno estreme, ma il lavoro è comunque duro. «Si tratta di cavarsela autonomamente, in gruppi di 6-8 persone, vivendo in tenda e garantendo la sicurezza, a oltre 4.000 metri di quota», racconta Gabrieli. «Per il carotaggio che abbiamo fatto quest'estate sul Col du Dôme (a 4.350 m), sul Monte Bianco, raccogliendo i campioni lunghi 130 metri destinati al deposito antartico, abbiamo impiegato 15 giorni, lavorando 14-16 ore al giorno in ogni condizione meteorologica. Sopra i 5.000 metri, poi, non si spingono più gli elicotteri per il trasporto dei materiali e bisogna portare tutto in spalla. Quando invece ci troviamo a quote più basse, il rischio è che col riscaldamento globale, per evitare che le carote estratte si fondano subito, si possa lavorare solo di notte». F

Federico Bona

DOSSIER
di Focus

Nella rete dell'Isis
Le tecniche usate per reclutare adepti pronti a gesti estremi

Votami, seguimi, comprami

- **L'arte (e la scienza) dei persuasori**
- **Nei binari di Google e Facebook**
- **Così si crea un terrorista**

iStock

Acquisti, consenso, attenzione: il nostro "sì" vale oro. Il segreto per conquistarlo? Nel cervello.

Persuasori & persuasi

CAMPAGNA ELETTORALE. Attivisti di Donald Trump assistono a un discorso del loro candidato, durante l'infuocata campagna elettorale per la Casa Bianca.

Getty Images

La esercitiamo, e la subiamo, tutti i giorni. Ricorriamo alla persuasione quando cerchiamo di convincere un collega a fare qualcosa per noi; ma soprattutto la subiamo al supermercato, davanti alla tv, in Rete. Venditori, marketing, pubblicità, politica, Facebook fanno a gara per avere la nostra attenzione. Che si tratti di voti o prodotti, le dinamiche di base fanno leva quasi sempre su emozioni e automatismi. Come vengono studiati i meccanismi della persuasione? E quanto funzionano? L'arte di influenzare e farsi dire di sì è il tema del nostro dossier. Che si addentra anche nelle intricate logiche della Rete o in quelle oscure degli indottrinamenti religiosi o politici. Perché per resistere alle lusinghe delle tecniche di persuasione c'è solo un modo: conoscerle.

LE REGOLE DEL GURU. Robert B. Cialdini è considerato un guru della persuasione. Lo psicologo della Arizona State University è diventato famoso per aver enunciato e divulgato per primo al di fuori della comunità scientifica i principi cardine sui quali si basano le tecniche di vendita e buona parte delle strategie persuasive adottate in politica, pubblicità, campagne sociali. Che cosa ha fatto? Ha analizzato gli automatismi mentali attraverso i quali gli esseri umani prendono le decisioni, ne ha provato la forza "persuasiva" attraverso esperimenti anche molto divertenti e ha teorizzato 6 regole attorno alle quali costruire le tecniche di vendita (*v. anche riquadro alle pag. successive*). «Le classiche leve della persuasione poggiano su meccanismi biologici che si sono selezionati perché conferiscono vantaggi evolutivi», spiega Matteo Rampin, psichiatra e autore del libro *Tecniche di controllo mentale* (Aurelia). E cioè: «L'acquiescenza al capobranco (principio di autorità), i comportamenti di imitazione del gruppo (riprova sociale), la competitività nell'approvvigionamento (scarsità), le condotte di altruismo sociale (reciprocità), il bisogno di preservare l'equilibrio interno alla propria mente (coerenza), la propensione per gli individui affini a noi (somiglianza)». Questi meccanismi biologici sono euristiche, cioè scorciatoie di pensiero che ci portano a scegliere rapidamente, dopo una veloce elaborazione delle informazioni disponibili. Si tratta di "stratagemmi" ▶

LE SEI REGOLE CHE PILOTANO LE NOSTRE SCELTE

1. RECIPROCITÀ. Sapete dire di no al collega che vi ha appena portato una bibita fresca o alla vicina che si è offerta di venire a bagnare i fiori del vostro terrazzo? Ecco il primo principio di Cialdini: agiamo sulla spinta innata a contraccambiare un favore. E basta pochissimo per far scattare questo meccanismo. Per esempio... un vasetto di yogurt. Se una gentile signora al supermercato ci regala un campione di prodotto di una data marca, quasi sicuramente metteremo nel carrello anche una bottiglia di latte e un formaggio spalmabile dello stesso produttore. L'equivalente del favore è anche la concessione, una manovra chiamata ripiegamento dopo il rifiuto molto usata dalle trattative come, per esempio, i negoziati sindacali. Funziona così: il venditore propone al compratore un oggetto molto costoso; il compratore rifiuta; il venditore propone un'opzione meno costosa, il compratore accetta. Il venditore ha vinto per due motivi: il senso di obbligo creato nel compratore e anche la regola di contrasto: la differenza di prezzo ha fatto credere al compratore di aver fatto un buon affare.

2. RIPROVA SOCIALE. Guardiamo che cosa fanno gli altri: se delle persone, soprattutto se simili a noi, fanno una certa scelta, allora vuol dire che va bene. Una risorsa che si attiva in particolare in situazioni ambigue e spiega tra l'altro il successo dei predicatori, l'uso delle convention aziendali, i bagni di folla di candidati politici. Ed è anche il motivo per cui ignoriamo un cantante di strada, o la merce di un venditore ambulante, a meno che gli stessi non siano attorniati da un folto gruppo di persone. "Se sono lì, un motivo ci sarà no? Andiamo a vedere".

La gentilezza ci conquista: a chi ci fa un favore non diciamo di no

molto utili. Spiega Nicoletta Cavazza, docente di Psicologia sociale all'Università di Modena e Reggio Emilia: «A livello cognitivo soppesare con cura pro e contro sarebbe troppo dispendioso e finirebbe col paralizzarci di fronte alle decine di scelte che dobbiamo prendere di continuo». Ma questa superficialità ha un costo: ci può indurre in errore e offre agli altri la possibilità di manipolarci.

EMOZIONATI AD ARTE. Le leve su cui agiscono i persuasori non si esauriscono con gli automatisimi analizzati da Cialdini: emozioni, spinte "gentili" e il ricorso stesso alla razionalità per esercitare un'influenza più potente sono altrettanto importanti. Marketing e pubblicità puntano sulle emozioni: cercano di suscitare sentimenti positivi associando ai prodotti sensazioni piacevoli. L'accoppiata produce nella memoria del consumatore la cosiddetta *brand equity*, affezione e fiducia a lungo termine. Si crea una sorta di circolo virtuoso: il cervello apprezza ciò che è famigliare e al momento di scegliere sceglie il già noto. Questo perché le emozioni ci aiutano a fissare i ricordi (più sono forti, meno dimenticheremo); catturano l'attenzione; ci inducono a scegliere in fretta. Funzionano insomma, anche loro, da scorciatoia cognitiva. Il loro ruolo nei processi mentali è uno dei campi di ricerca più affascinanti. E lo è anche per lo psicologo Daniel Kahneman, premio Nobel per l'economia nel 2002 e fra i primi a occuparsi di euristiche. Secondo Kahneman, quando scegliamo usiamo due sistemi mentali: uno emozionale, intuitivo, veloce, ci dà una prima impressione; e l'altro razionale, ma più lento. Non si tratta di sistemi legati ad aree cerebrali specifiche, ma di un modo di funzionare. «Molte tecniche, facendo leva sulle emozioni, spostano un po' delle risorse mentali dal sistema lento a quello veloce, spingendoci a scelte d'impulso», spiega Agostino ▶

3. IMPEGNO E COERENZA. Il "Basta una firma!", "Le rubiamo solo un minuto!" hanno successo nel momento stesso in cui diciamo sì. Alla richiesta successiva – una piccola donazione, oppure rispondere a un questionario lungo e verboso – anche se malvolentieri, spesso acconsentiremo. Una volta preso un impegno, e più in generale dopo che ci siamo formati un'idea o un'opinione, tenderemo a restarvi coerenti, a costo di reinterpretare le informazioni successive per convalidare la nostra decisione anziché metterla in dubbio.

4. AUTORITÀ. L'uso dei testimonial (un attore famoso) o il ricorso a figure autorevoli (medici, studiosi, istituzioni) è un caposaldo della persuasione. La deferenza verso l'autorità è profondamente radicata e risponde a un bisogno atavico di ordine e organizzazione sociale. Questo principio ha risvolti imprevedibili: se un medico prescrive davanti al suo team di collaboratori una cura sbagliata, gli altri operatori difficilmente metteranno in dubbio la terapia, anche se dispongono di tutti gli strumenti per percepire l'errore.

5. SOMIGLIANZA. Ci persuade di più chi ci piace. E siamo attratti da persone che sono affini a noi o che ci risultano familiari. Da qui l'importanza del peso mediatico in campagna elettorale: più il candidato è presente in dibattiti e interviste, più risulta familiare. Anche l'artificio dell'identificare un nemico comune è usato da molti politici per creare adesione attorno a se stessi.

6. SCARSITÀ. Ciò che è disponibile in quantità limitata o ciò che è proibito... lo vogliamo di più. Il meccanismo gioca un ruolo chiaro a livello commerciale ("Affrettatevi: l'offerta è valida fino a esaurimento scorte.") ma agisce anche in situazioni insospettabili. In tribunale, l'ingiunzione da parte di un giudice a non tener conto di una data affermazione o prova, prodotta da una parte, può avere nella giuria l'effetto opposto: i giurati vengono influenzati molto più che se il giudice non avesse censurato la prova.

Getty Images

Paul Langrock/Laif

LA FORZA DEL GRUPPO. Un oratore poco seguito (foto grande) e una manifestazione di ambientalisti: folla chiama folla.

IL PESO DELLA PAURA

AMBIGUO. Le campagne sanitarie spesso fanno leva sulla paura. Ma, spiega La Bella, «troppa paura può addirittura provocare un blocco cognitivo e comportamentale». O dare risultati ambigui. Martin Lindstrom, esperto mondiale di marchio, ha condotto uno studio sui fumatori mentre osservavano pacchetti di sigarette con foto scioccanti. Ebbene, l'area del cervello che veniva attivata era quella del desiderio. Eppure gran parte dei soggetti dichiarava che le etichette funzionavano: anche se, inconsapevolmente, provavano più desiderio che paura nei confronti del fumo.

La Bella, docente di Ingegneria gestionale all'Università di Roma Tor Vergata e autore di *Convincere e motivare. Scienza e tecnica della persuasione* (Franco Angeli).

LA SPINTA GENTILE. Nella comunicazione sociale, per indurre comportamenti più sobri e meno dannosi si fa spesso leva sulle paure (*v. riquadro alla pag. precedente*). Ma uno dei fronti più interessanti degli ultimi anni è la teoria dei *nudge*, che in italiano suona più o meno come "spinta gentile", studiata da Richard Thaler e Cass Sunstein. Si tratta di una sorta di "pungolo" cognitivo che spinge, senza obbligare, a fare una scelta. E lo fa cambiando le modalità di presentazione della richiesta. Un esempio: i Paesi che hanno il tasso più alto di donatori di organi sono quelli dove le istituzioni hanno posto la questione in termini di silenzio assenso: tutti sono donatori a meno che non si esprima chiaramente la volontà di non esserlo. In pratica, come spiega Cavazza: «Si manipolano alcuni elementi di contesto per rendere più probabili alcune decisioni rispetto ad altre».

CAMBIARE IDEA. Ben più arduo invece il compito di chi deve "spostare" idee e opinioni. La nostra tendenza alla coerenza ci rende cocciuti: il nostro cervello non ha nessuna intenzione di fare retromarcia una volta che si è fatto un'idea o ha preso una decisione. In scelte più complesse, che mettono in gioco valori profondi, la coerenza diventa un boomerang. Spiega Cavazza: «Ogni opinione è composta da diversi dati, esperienze, emozioni, convinzioni che si sostengono a vicenda fino a creare una sorta di equilibrio. Ebbene, questo equilibrio è molto prezioso e quindi tutte le informazioni che possono disturbarlo vengono ignorate o, peggio, osteggiate». Per Howard Gardner, docente di Psicologia ad Harvard e famoso per i suoi studi sulle intelligenze multiple, la strada per muovere le opinioni segue, per una volta, le vie della razionalità: raccogliere dati per valutare tutti i pro e i contro di un'idea nuova oppure la presenza di una ricompensa se si affronta il cambiamento. Meglio ancora se il messaggio passa da figure autorevoli che riconosciamo come appartenenti al nostro gruppo (riecco i principi di autorità e di evidenza sociale).

EFFICACI? Ma funzionano, e quanto, le strategie persuasive? Spiega La Bella: «Sì, tutte. Ma nessuna al 100 per cento. Il che non è un problema: già riuscire a influire sulle scelte altrui nel 70 per cento dei casi è un successo, anche perché le tecniche si possono sovrapporre. Molto dipende dall'abilità di chi le applica e dalla conoscenza che ne ha l'interlocutore. Soprattutto nelle tecniche di vendita: come in un gioco di prestigio, chi sa già dov'è il trucco non resterà sorpreso». Dopo di che non è detto che anche gli addetti ai lavori, o gli scienziati che le studiano, non possano restare impigliati come chiunque altro nelle trappole commerciali. Racconta con ironia Nicoletta Cavazza: «A me è successo durante le trattative di compravendita di una casa. L'ansia di non lasciarmela sfuggire era tale che lì per lì non mi accorsi del bluff del venditore: per farmi credere che l'appartamento era gettonato mi riferì di aver ricevuto in segreteria un messaggio di una signora molto interessata. Mi disse: "Purtroppo non ha fatto in tempo a registrare il numero: era per caso lei?". Insomma, mi fece sapere che la casa era molto contesa: principio di scarsità». Cionostante, la conoscenza dei meccanismi persuasivi resta l'unica strada per non abbassare mai la guardia verso chi ci vuole far dire di sì. Convinti, vero?

Emanuela Cruciano e Giovanni Sabato

Il sondaggio è molto utile: a far vincere il favorito

LUSINGA ELETTORALE

VOTAMI! Vi siete mai chiesti perché a ridosso delle elezioni piovono sondaggi? Colpa dell'effetto *bandwagon* (carrozzone): il partito o il candidato dato per favorito catalizza di più l'attenzione e attira più attivisti. Questo è solo uno degli stratagemmi usati in politica per catturare voti. Nei dibattiti le regole sono complesse. Fra queste: niente attacchi personali. «Anzi, è più produttivo riconoscere all'altro qualche dote», spiega Nicoletta Cavazza, che sulla lusinga in politica ha appena pubblicato uno studio sulla rivista scientifica *Social Influence*. Comune è la tendenza a parlare per slogan: «Le persone sono poco disposte a elaborare informazioni complesse. Inoltre si è indebolita l'identificazione in uno schieramento. Il consenso va riconquistato ogni volta con slogan semplici ed eclatanti».

Getty Images

IL SÌ CHE APRE LA BRECCIA. Accettare qualcosa, come un volantino, ci fa sentire impegnati a rispondere a ulteriori richieste.

NESSUNA CRITICA. Il fondatore di Facebook Mark Zuckerberg: il suo social ci mostra solo informazioni che ci piacciono già.

42%

Gli italiani adulti sotto la media europea (Ue) nella capacità di comprensione e di analisi dei testi, secondo uno studio Ocse del 2013.

Bloomberg/Getty Images

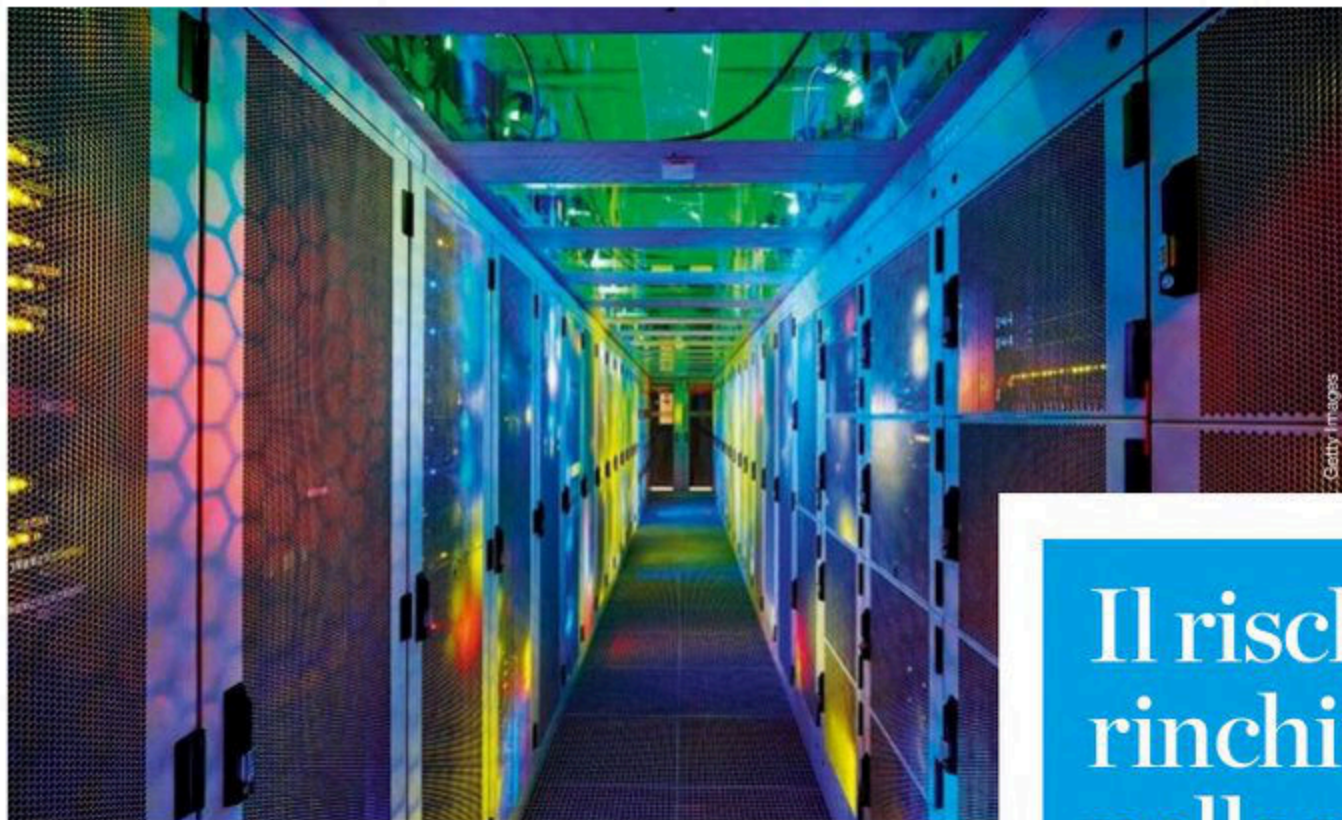
La gabbia d'oro di Facebook

Una sera, durante un viaggio di lavoro, racconto a una PR di aver conosciuto qualche tempo prima una collega di Sydney. "Anch'io vivevo a Sydney. Come si chiama?", mi chiede. Non mi viene in mente, così sfoglio la rubrica dello smartphone e le mostro il nome. "Sì, mi ricordo di Sarah", dice, poi la conversazione scivola su un altro argomento. La mattina dopo mi sveglio, mi collego a Facebook e la prima faccia che vedo tra le "persone che potrei conoscere" è proprio quella di Sarah.

COME UN VENDITORE. Al di là di come Facebook abbia potuto scoprire che avevo cercato il nome di Sarah sul telefono (dimostrando come scambi i dati con altre società), è chiaro l'intento di conoscermi meglio per offrirmi un'esperienza più vicina ai miei gusti e alla mia personalità. Per rendersene conto basta scorrere la bacheca degli aggiornamenti, dove appaiono gli amici con cui interagisco di più, le pubblicità dei prodotti e le notizie più affini ai miei interessi. Ma perché ho 830 amici e vedo sempre le stesse 40 persone? E perché non mi vengono segnalati prodotti che non corrispondono ai miei gusti? O, ancora, perché non leggo mai una riga delle ragioni di chi in politica non la pensa come me?
Il motivo è che la bacheca (e le liste dei possibili amici) è organizzata secondo quel concetto che Maurits Kaptein, assistente alla cattedra di Statistica e metodi di ricerca dell'Università di Tilburg, in Olanda, chiama profilazione persuasiva, come nel suo libro *Persuasion Profiling*. «Facebook», dice Kaptein, «cerca di fare ciò che farebbe un qualsiasi venditore: conoscere gli interessi, i gusti, i punti deboli di una persona per persuaderla».

PER TENTATIVI. Se andate in un negozio, spiega Kaptein, il commesso conoscendovi potrà suggerirvi l'acquisto più consono a voi; mentre il software, come farebbe un venditore che non vi ha mai visto prima, deve procedere per tentativi e dedurre chi siete dalle vostre reazioni. Così, se cliccate un video su Facebook, probabilmente il giorno dopo ne vedrete uno simile, e lo stesso vale per la pubblicità. Se cercate un nome sul Web o nella rubrica telefonica, è probabile che vogliate essere amici anche su Facebook. E se commentate tante volte i post di un conoscente o guardate le foto di un altro, entrambi inizieranno a occupare le posizioni più in vista delle notizie. «Non c'è software che sia ancora in grado di creare un profilo psicologico di una persona al pari di qualcuno che la conosce bene», commenta Maurits, «ma è anche vero che la tecnologia riesce a raccogliere una grande quantità di dati sul comportamento di ognuno di noi e a ricordarli per sempre, cosa impossibile per un essere umano, usandoli poi per persuaderci, anche se molti non se ne rendono conto». A svolgere questo compito sono gli algoritmi, cioè modelli matematici che costituiscono la rappresentazione astratta di un processo. Di che si tratta? Nel suo libro *Weapons of Math Destruction*, la ▶

SEMPRE PIÙ CONNESSI. Qui sotto, dall'alto: un data center e gli uffici di Facebook a Berlino. A destra: gran parte delle nostre opinioni oggi si formano sui social.

Getty Images

Reuters/Contrasto

IDEE CONTAGIOSE. COME UNA MALATTIA

IN POLITICA. Come si diffonde un'opinione in Rete? Più o meno come un'infezione, secondo Damon Centola, docente all'Università della Pennsylvania (Usa). E la diffusione è più rapida se il network sociale è formato da *cluster*, cioè da tanti gruppi con alcuni elementi di contatto, invece che da un gruppo unico. Le persone, infatti, si persuadono più facilmente della bontà di un'affermazione se proviene da più fonti piuttosto che da una sola, così come le malattie si diffondono più in fretta se sono presenti più focolai. La diffusione in Rete, inoltre, è tracciabile, e si possono sviluppare modelli di propagazione: una conoscenza utile nel mondo del marketing e della politica. **D.O.**

blogger americana Cathy O'Neil spiega con un esempio: «Quando cucino per la mia famiglia, sono io a sapere quali sono i gusti di ognuno e a cercare di soddisfarli. Un tipico algoritmo, invece, potrebbe utilizzare le informazioni sulle preferenze e gli eventuali obiettivi che mi prefiggo (per esempio non far mangiare troppe schifezze ai bambini) per elaborare un menu basato sugli ingredienti in frigo». Allo stesso modo, gli algoritmi di Facebook propongono a ciascuno di noi un menu di notizie e pubblicità del giorno, basato su ciò che facciamo nella piattaforma e, più in generale, nel Web. Per registrare le nostre attività su ogni sito, in particolare, si usano appositi programmi: i *cookies*.

FURTO DI DATI. Facebook non è l'unica società a profilarci per persuaderci a fare qualcosa. Nel caso di Netflix o Amazon, per esempio, il nostro interesse per alcuni film, serie tv o libri viene registrato e usato per proporci (anche sullo stesso Facebook, o su altri social media) suggerimenti su prodotti simili. Google, in particolare, per profilarci usa le nostre ricerche sul suo motore, la nostra posi-

iStock

zione sulle mappe, gli argomenti di cui parliamo nelle e-mail, gli appuntamenti in calendario e così via. Tutto questo influenza i risultati delle nostre ricerche nel Web. Per averne una prova, ho cercato "Ristorante Milano" sul mio smartphone e su quello della mia fidanzata. Se molti risultati, soprattutto sponsorizzati, coincidevano, nelle mie pagine i ristoranti vegetariani e vegani erano in una posizione di classifica molto più bassa rispetto a quella visualizzata da lei.... Forse perché a lei interessano di più? Allo stesso modo, nonostante io e lei condividiamo 41 amici su Facebook, alcuni aggiornamenti che li riguardano appaiono sulla sua bacheca e non sulla mia. «Le persone dovrebbero essere contente che un software, riconoscendo i gusti, renda la loro esperienza più intrigante», spiega Maurits, «ma certo il pericolo è quello di rinchiudere ciascuno in un luogo in cui vede solo quel che l'algoritmo pensa gli piaccia». È quella che Eli Pariser, nel suo libro *Il filtro. Quello che Internet ci nasconde* (Il Saggiatore), chiama la "bolla": un ambiente talmente influenzato dai nostri gusti e idee da escludere tutto ciò che, secondo gli algoritmi, non ci piace. Per usare una metafora è come guardare attraverso una finestra in cui all'inizio il panorama cambia col cambiare delle stagioni e delle persone che lo attraversano, e con l'andar del tempo finisce per mostrare sempre la stessa identica immagine nello stesso giorno dell'anno con gli stessi individui. Un panorama ripetitivo, che però ci gratifica.

SCONTO! «Per una piattaforma come Facebook», spiega Kaptein, «questa forma di persuasione ha lo scopo di farci rimanere connessi il più a lungo possibile e, una volta usciti, a ritornarvi il prima possibile». Lo stesso vale per Google, che in prima istanza ci persuade a usare i suoi servizi (Gmail, Maps, Docs) offrendoli gratis, e finisce per mostrarci nelle ricerche sempre più ciò che "ci assomiglia", convincendoci così a usare il suo motore. «Per i siti di e-commerce», spiega Kaptein, «lo scopo naturalmente è vendere, e qui si adottano tutte le tecniche possibili del marketing: per esempio se si cerca un hotel su Booking.com, nei risultati appariranno scritte quali "altre due persone stanno visionando questo hotel" o "sono rimaste solo due stanze libere" oppure "se prenoti adesso ti offriamo il 40% di sconto", per convincerci a prenotare subito». Che si debba vendere un prodotto o un'esperienza, in sostanza, sul Web si mettono in pratica alcune delle sei regole della persuasione elaborate dal guru del settore Robert Cialdini (*v. art. precedente*). Il fatto è che mentre il gioco dei venditori di prodotti e servizi online è, almeno in parte, scoperto, quello dei social network e dei motori di ricerca no. Gli algoritmi di colossi come Facebook, Google e Amazon valgono miliardi di dollari e sono perciò segretissimi, ma proprio per questo pericolosi.

CHIUSI IN TRAPPOLA. «Se un algoritmo capisce che i nostri generi preferiti sono thriller e drammi, potrebbe non suggerirci mai di comprare un western», spiega Kaptein con un esempio, «e anche qualora lo facesse magari ne sceglierebbe uno soltanto perché su quel prodotto il sito ha maggiori margini di guadagno». Il pericolo, avvisa Pariser, è che quella bolla in cui saremo sempre più rinchiusi escluda dalla nostra visuale alcune notizie, persone, prodotti, candidati politici perché le società che li elaborano pensano che non ci interessino o perché per loro non è una priorità mostrarceli. Così rimarremo intrappolati in una visione del mondo autoreferenziale, che ci renderà incapaci di effettuare scelte libere e, come dicono alcune ricerche, ci immergerà in un ambiente in cui non c'è più niente di nuovo da imparare, uccidendo la nostra creatività.

Marco Consoli

Come si crea un terrorista

Il "lavaggio del cervello" non c'entra. Ecco come si fa a convincere le persone a immolarsi con un gesto folle.

A Nizza sono le 22:30 del 14 luglio 2016, il giorno in cui si commemora la presa della Bastiglia. Nella calda sera d'estate, la Promenade des Anglais è invasa da cittadini e turisti che passeggiano, nell'attesa dei fuochi d'artificio. All'improvviso, un autocarro irrompe a tutta velocità scagliandosi sulla folla inerme; si arresta solo dopo aver percorso un chilometro e mezzo, lasciando dietro di sé una scia di sangue. Saranno più di 300 i feriti, e 87 i morti, compreso l'autista del mezzo, Mohamed Lahouaiej-Bouhlel, freddato dalla polizia al termine della sua folle corsa. Trentun anni, una doppia cittadinanza francese e tunisina, Mohamed Lahouaiej-Bouhlel aveva precedenti per piccoli reati, ma non era noto per legami con il terrorismo islamico. Che cosa l'ha spinto a questo gesto estremo, in nome di un ideale che non era nemmeno il suo? Gli è stato forse fatto un "lavaggio del cervello"? E come fa il Califfato a reclutare proseliti in tutto il mondo?

20%
La percentuale di jihadisti che sono risultati realmente folli, secondo una ricerca di Europol.

FIN DA BAMBINI. Non c'è dubbio che l'arma più potente in mano ai reclutatori dell'Isis non sia il Corano ma la psicologia. Per capire come faccia questa organizzazione a raccogliere proseliti in tutto il mondo, però, bisogna sgombrare il campo da alcune convinzioni sbagliate. E chiarire che le idee diffuse di "lavaggio del cervello" o "controllo della mente" – intese come la capacità di indurre le persone a compiere azioni contro la propria volontà – non hanno fondamento scientifico. La realtà è molto più complessa.
Nel caso dell'Isis, il modo di raccogliere proseliti e indottrinarli cambia a seconda dell'area geografica e delle situazioni. Nei luoghi in cui è più radicato, per esempio, il Califfato sta perseguendo con sempre maggior decisione il reclutamento di bambini anche molto piccoli, già a partire dagli otto anni. Non si tratta in questo caso di manipolazione, ma di una vera e propria costruzione della personalità, a partire dalla prima scolarizzazione. La loro educazione viene affidata a miliziani che insegnano loro una rilettura del Corano, declinata secondo i principi dell'Isis. Ogni forma di aggressività viene legittimata, gli sport raccomandati sono quelli ad alta competitività come la lotta e il pugilato, e si fa attenzione perfino

VITTIME FACILI. Tre ragazzi in Palestina. I giovani sono più facili da indottrinare, soprattutto i bambini, che non hanno ancora un senso morale ben formato.

CE NE SONO DI SETTE TIPI

Le 7 categorie di terroristi secondo Vincent Sullivan, già membro della task force sul terrorismo dell'Fbi.

VISIONARI. Carismatici, sono i portavoce del terrore nel mondo. Raramente si impegnano in azioni suicide, ma in tal caso le portano a compimento con zelo assoluto.

GIOVANI ARRABBIATI. Non sono interessati al gruppo. Nella strategia del terrore trovano uno scarico al proprio senso di rancore e frustrazione.

PRAGMATICI. Aderiscono per ottenere un vantaggio (compresa la promessa delle 72 vergini per chi muore combattendo per la causa).

CRIMINALI. Sono dotati di una personalità antisociale.

DESIDEROSI DI FAMA. Vivono nel terrore di non contare nulla.

DESIDEROSI DI APPARTENENZA. Il loro fragile "io" mira a trasformarsi in un "io" collettivo (onnipotente o quasi).

LUPI SOLITARI. Sono utili alla causa perché alimentano il terrore dello "sconosciuto della porta accanto".

alla scelta dei videogiochi, prediligendo gli "sparatutto in prima persona" come *Call of Duty*. Un secondo momento di formazione passa poi attraverso i campi di addestramento, dove i ragazzi imparano a combattere, con e senza l'uso delle armi. Il passo successivo è quello di coinvolgerli da spettatori nelle esecuzioni dei nemici del Califfato; poi è possibile che arrivino al ruolo di carnefici. I più piccoli vengono utilizzati anche in supporto ai miliziani, come corrieri e spie. Indottrinare i bambini sotto i 9-10 anni è relativamente semplice: a quell'età, basta che genitori ed educatori presentino loro valori come "giusti" e "assoluti", perché vengano fatti propri senza possibilità di critica, diventando il senso morale dei futuri combattenti.

LUPI SOLITARI. Con gli adulti, che hanno personalità già formate, l'approccio è diverso. In questo caso, bisogna fare alcune distinzioni e adottare strategie specifiche caso per caso. Una classificazione utile a inquadrare il fenomeno è stata elaborata da Vincent Sullivan, già agente speciale dell'Fbi, che ha identificato 7 categorie di terroristi (*v. riquadro sopra*). Si tratta di profili schematici, che si influenzano tra loro e che possono coesistere in una stessa persona. Ci sono per esempio gli intellettuali, carismatici e astuti, che contribuiscono a elaborare l'ideologia dell'organizzazione: una tipologia più diffusa nel Medio Oriente. Poi ci sono giovani arrabbiati, individui alla ricerca di fama, di appartenenza. E "lupi solitari", i più pericolosi di tutti, per-

Reuters/Contrasto

PER NON DIMENTICARE. Una corsa a New York in ricordo dell'11 settembre. Ma in Europa e in America, oggi, più che i Bin Laden, fanno paura i "lupi solitari".

L'arma più efficace dei reclutatori dell'Isis? La psicologia

ché si radicalizzano da sé e alimentano il terrore dello "sconosciuto della porta accanto". A loro, che sono i più diffusi in Europa e negli Usa, nel maggio del 2016, il leader dell'Isis Abu Muhammad al-'Adnani, ha lanciato il proclama "La più piccola azione che porterete nel cuore della loro terra ci è più cara delle nostre".

PER GRADI. Il terreno ideale per il reclutamento di nuovi combattenti di questo tipo è la Rete, per le sue caratteristiche di anonimato e di diffusione capillare. Le strategie utilizzate derivano dalle pratiche di *grooming* tipiche dei pedofili. Che si tratti di Facebook, Twitter o di altre piattaforme social, il lavoro dei reclutatori inizia con la selezione dei "candidati" più sensibili. Le tecniche che utilizzano si rifanno all'ingegneria sociale, alla capacità innanzitutto di raccogliere informazioni personali sulla "vittima" (e la Rete in questo è preziosissima).
Il primo passaggio è dunque la creazione di un rapporto, poi l'isolamento e infine la manipolazione. Il reclutatore dell'Isis sa che non deve spaventare il soggetto agganciato; non deve mai affrontare nei primi contatti i temi cari all'estremismo islamico. Deve invece assecondare il suo bisogno di comunicare, di raccontare le proprie rivendicazioni e dar sfogo a rancori, offrendogli in cambio comprensione e appoggio. Gradualmente, la vittima si troverà a trascorrere sempre più tempo in chat, che si trasformerà nel solo spazio di piacere della sua vita. Si isolerà sempre di più, e la sua relazione virtuale diventerà non solo la più importante, ma l'unica "realmente" esistente. Motivo per il quale il reclutatore non dovrà mai interrompere i contatti, se non per motivi eccezionali e al massimo per pochi giorni. Per accentuare l'isolamento dovrà incoraggiare in tutto la sua preda, attribuendo ad altri la colpa delle sue difficoltà (è davvero intelligente e sensibile, ma i professori a scuola lo hanno sempre preso di mira; al lavoro non ha successo perché i colleghi sono invidiosi; le ragazze non lo notano, perché ha dei principi seri, mentre loro vogliono solo divertirsi e uscire con chi indossa capi firmati; e così via). A questo punto il reclutatore inizierà a parlare dei principi della Jihad, a suggerire la lettura e il materiale con cui approfondire; a esaltare l'importanza d'essere parte di un progetto altissimo, il tassello indispensabile di un disegno divino. Non perderà occasione per accusare l'Occidente di manipolare le informazioni (per esempio rimarcherà il poco spazio mediatico dedicato ai bombardamenti che hanno fatto strage di bambini in Siria); e la "vittima", con la sua interpretazione persecutoria del mondo, è già pronta ad accogliere la lettura che le viene proposta.

IL PREMIO FINALE. Spesso i reclutatori colgono nei soggetti con cui hanno stretto una relazione tre possibili orientamenti: il fascino per il combattimento e la guerra, la vocazione al martirio in nome di un ideale più alto, l'aspirazione alla giustizia. Nel primo caso, le suggestioni saranno grandiose, e il materiale condiviso mostrerà scene di addestramento e momenti di combattimento. A chi aspira al sacrificio, verrà sottolineato l'eroismo, l'immortalità di chi compie gesti che verranno ricordati per sempre, e la ricompensa che lo attende nell'aldilà. Quanti, infine, sono mossi dal senso di ingiustizia saranno protagonisti di un cambiamento sociale rivoluzionario, e finalmente non esisterà più la fame né la povertà, e la vita di tutti sarà guidata da una profonda e autentica spiritualità.

Massimo Picozzi

R101
RADIO

Come funziona

Il simulatore navale più grande del mondo

A cura di
Roberto Graziosi

Avanti tutta, ma in realtà virtuale

Si trova in Olanda ed è la più avanzata "scuola guida" per navi da crociera: qui i comandanti imparano a fronteggiare le situazioni più estreme che possono capitare nel mare... vero.

2. PONTE LATERALE. La ricostruzione, ottenuta con 6 proiettori, riproduce il punto di vista dalla fiancata della nave. Csmart, ad Almere (Olanda), è l'unico simulatore al mondo con questa funzione.

1. SAFETY ROOM. Riproduce la sala dove i responsabili dei vari reparti si riuniscono in caso di emergenza per discutere con il comandante sulle decisioni da prendere.

L'ACQUA È DIGITALE, I COMANDANTI IN CARNE E OSSA

L'ACCADEMIA DEL MARE. Tra le dune di sabbia di Almere, una cittadina olandese a pochi chilometri da Amsterdam, c'è un edificio di cinque piani (e oltre 10mila metri quadrati di superficie) che al suo interno cela un "segreto": quattro simulatori che riproducono in ogni dettaglio (nell'aspetto e nel funzionamento) il ponte di comando e la sala macchine di una nave da crociera. Sono la principale "attrazione" del Csmart, il centro di addestramento commissionato dalla Carnival, una società che raggruppa le maggiori compagnie di navigazione del mondo (tra cui l'italiana Costa Crociere). Il simulatore è destinato agli ufficiali di coperta e di macchina, cioè i responsabili del ponte di comando e della sala motori, per migliorare la loro preparazione e per verificarne la capacità di affrontare le situazioni più rischiose che si possono verificare in mare durante la navigazione.

COME DAL VERO. Il ponte di comando è la riproduzione fedele di quello della nave *Koningsdam* della compagnia Holland America. Lo scenario, invece, è generato dal lavoro di decine di computer collegati tra loro e ottenuto dal "collage" delle immagini di 17 proiettori. In questo modo, a seconda del tipo di esercitazione, è possibile ricreare le condizioni (incluse le variabili relative al meteo e al traffico) di circa 60 porti di tutto il mondo.
Ogni anno i 6.500 ufficiali delle navi Carnival si recano in questo centro per un corso di una settimana: gli insegnanti sono ex ufficiali e comandanti ancora in attività.

7. SALA MOTORI. Una serie di schermi simula, in versione virtuale, la sala motori con i suoi pannelli di controllo. C'è anche un sistema per ricreare i suoni e persino le temperature.

TRA BYTE E TONNELLATE DI ALLUMINIO

Nella realtà, le navi riprodotte nel centro Csmart di Almere sono lunghe 300 metri e ospitano fino a 6mila persone (metà passeggeri e metà equipaggio). Per far funzionare i simulatori (i quattro principali più una serie di postazioni meno avanzate) si usano 17 proiettori e 800 monitor. I computer hanno dischi fissi per 24 TB (terabyte, pari a 24mila GB) e 7,2 TB di memoria Ram. Per realizzare l'impianto sono state usate 4,5 tonnellate di alluminio, 68mila viti e 150 km di cavi.

3. PONTE PRINCIPALE.
Uno schermo concavo mostra le immagini di 5 grandi proiettori, con un'ampiezza visiva di 220°. L'animazione è prodotta da 150 potenti computer collegati in parallelo.

4. OPERATORI SIMULAZIONE DEL PONTE PRINCIPALE.
Gestiscono la difficoltà dell'esercitazione (*v. punto 3*), variando le condizioni meteo e il traffico navale. Simulano le chiamate radio da navi e porti.

Illustrazione Stefano Carrara

5. CENTRALE MACCHINE.
Riproduce la sala con le postazioni al computer che monitorano il funzionamento dei motori (*v. punto 7*).
In caso di emergenza, l'ufficiale di macchina guida il suo team da questa postazione.

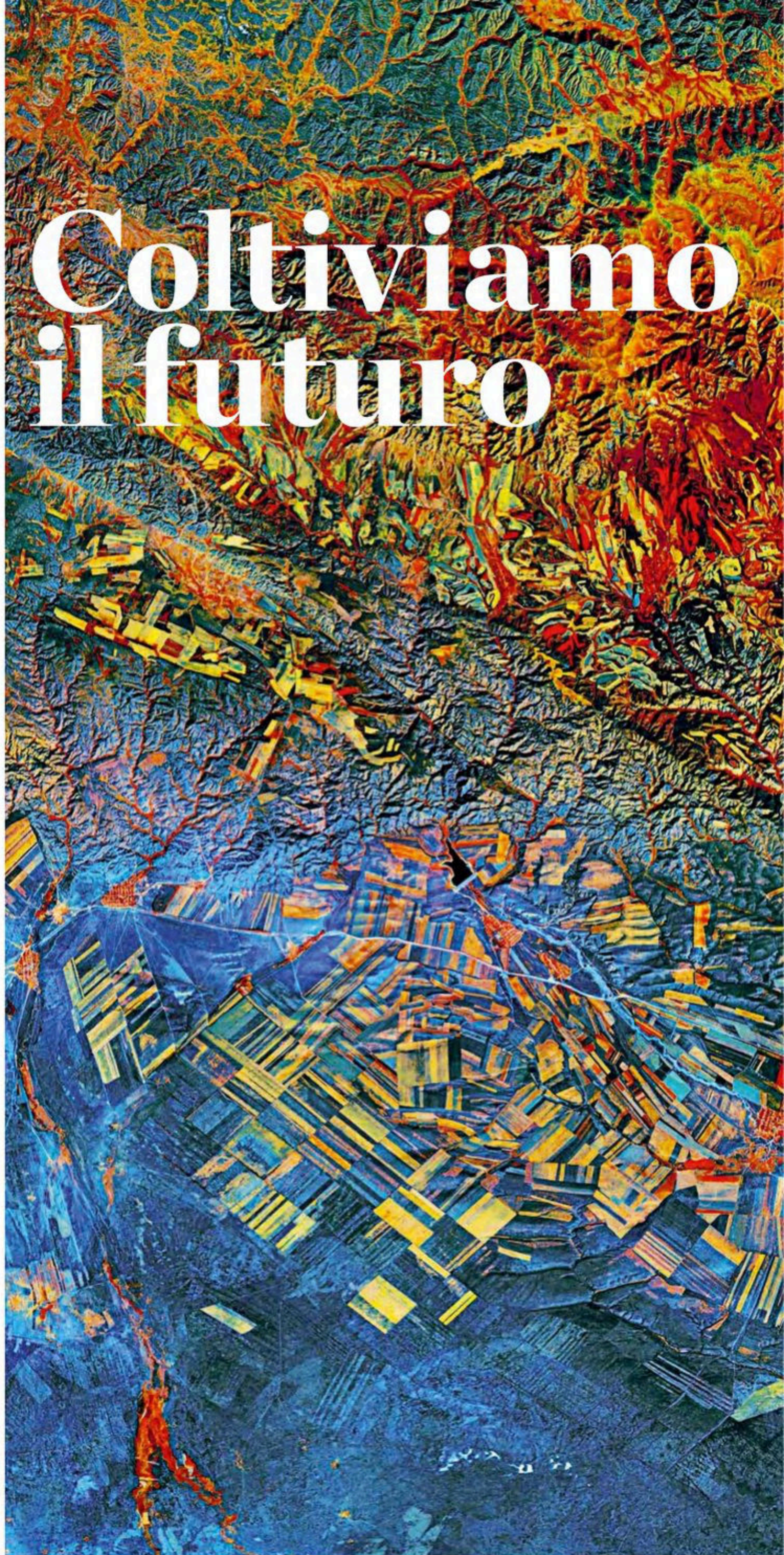
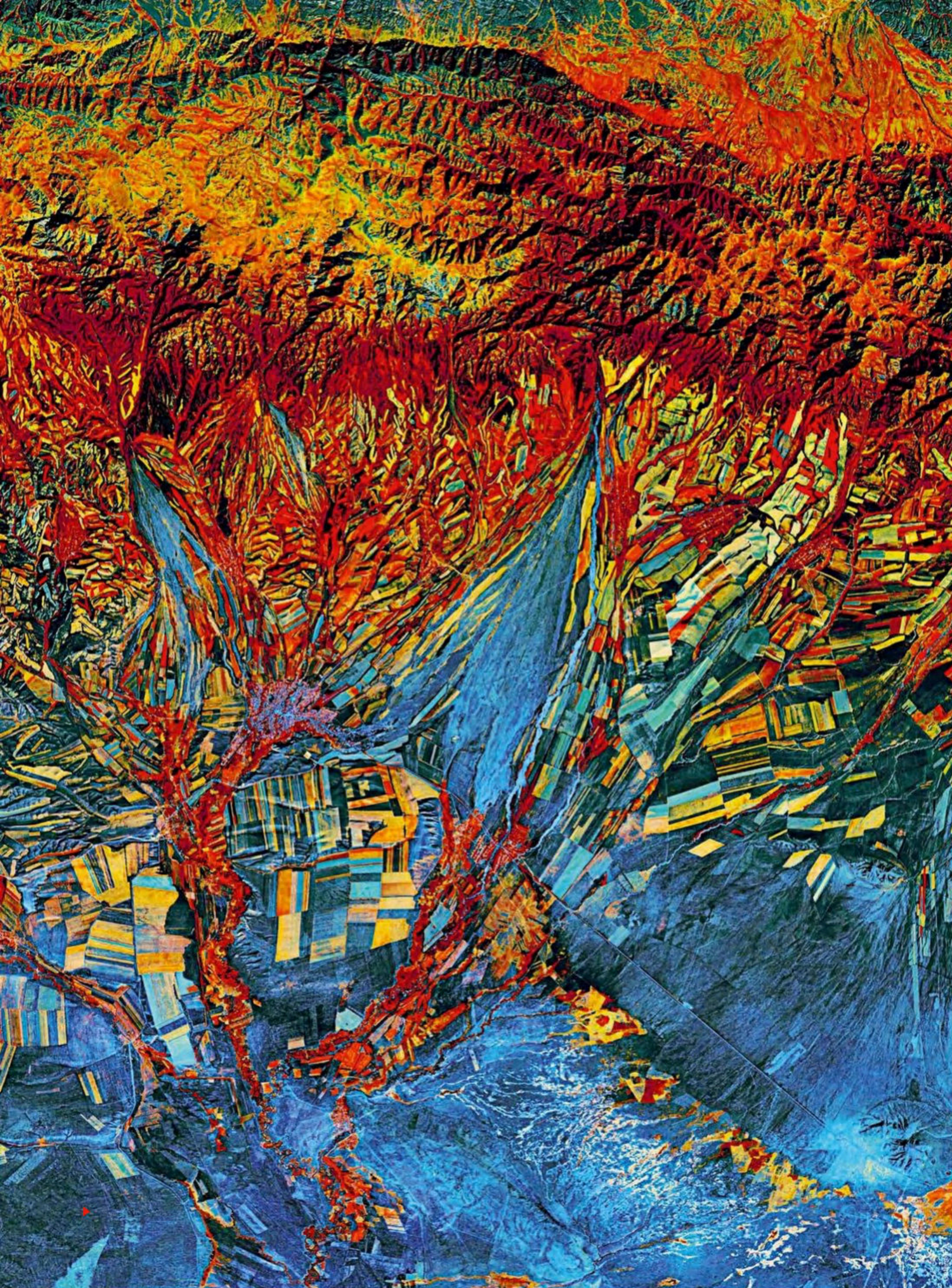
6. OPERATORI SIMULAZIONE DELLA SALA MOTORI.
Come per il ponte principale, intervengono per variare la difficoltà dell'esercizio, provocando avarie, malfunzionamenti ecc.

Coltiviamo il futuro

Con sensori, Gps e droni, l'agricoltura di precisione sta ridisegnando il pianeta. Ecco come.

La sfida: nutrire 10 miliardi di terrestri entro il 2050. Le condizioni: farlo senza occupare e inquinare l'intero pianeta. La soluzione: un approccio di precisione. Che si avvale di aerei, droni, occhi elettronici e trattori guidati dai satelliti per conoscere punto per punto cosa accade nei campi. Lo scopo è ottenere più rispetto per la terra, un uso inferiore di veleni, meno deforestazione per conquistare spazi da coltivare. Allo stesso tempo sfamando l'umanità.

TECNOTRATTORI. Questa rivoluzione è già cominciata negli Stati Uniti, e da lì gradualmente si sta diffondendo in tutto il mondo, anche in Italia. «Tutto è iniziato quando è aumentata la precisione del Gps, ed è stato possibile usarlo anche per scopi civili, oltre che militari. Già all'inizio degli anni '90, negli Usa furono montati sui trattori i navigatori satellitari», spiega Bruno Basso, ricercatore (italiano) del dipartimento di Scienze della terra della Michigan State University.
Il primo passo è stato quello di mappare il percorso dei trattori per aumentarne l'efficienza: passare cioè su tutti i punti del terreno, evitando le sovrapposizioni. Quello successivo è stato dotare le mietitrebbie di strumenti che calcolassero all'istante il raccolto. In questo modo, il coltivatore non aveva soltanto il dato relativo a tutto il terreno coltivato, ma conosceva la produzione punto per punto, «in porzioni da 3 a 5 metri quadrati», ▶

PITTURA CUBISTA. Una valle in Kazakistan ripresa dal satellite Landsat.

MINIVOLI.
Un agricoltore cinese controlla un drone che distribuisce pesticidi.

precisa Basso, «con un errore al di sotto dell'1%». Con questi dati, è diventato possibile costruire una "storia del campo", per valutarne l'evoluzione.

SENSORI. A questo punto, però, bisognava ancora introdurre altre variabili, altre misure, raccogliere molte altre informazioni che permettessero di utilizzare il motto dell'agricoltura di precisione: "fare la cosa giusta al posto giusto nel momento giusto". E, risparmiando, guadagnare. Per raccogliere questi numeri sono venute in aiuto le tecnologie più avanzate, dai sensori distribuiti nei campi a quelli posti sui droni o su piccoli aerei. Uno sforzo enorme per studiare le complesse interazioni tra piante, suolo, clima, fertilizzanti e insetti.
I sensori "a terra" sono strumenti immersi nel suolo che ne calcolano l'umidità, la temperatura e l'acidità. Il singolo dispositivo è alla portata di molte tasche ma il problema è trasmettere alle cascine i dati che raccoglie. L'uso di reti telefoniche, wi-fi o satelliti è costoso, e perciò la ricerca si sta dando da fare per diminuirne i prezzi. Microsoft, per esempio, vorrebbe aprire la strada anche ai coltivatori dei Paesi più poveri sfruttando i cosiddetti "spazi bianchi" cioè le bande non utilizzate dalle frequenze televisive. Funziona così: i singoli sensori mandano i dati a una stazione di ricezione posta nel bel mezzo dei campi, che li ritrasmette, sfruttando appunto gli "spazi bianchi", alla stanza di controllo dell'agricoltore. L'obiettivo è far scendere il costo del processo dai circa 1.000 dollari attuali a non più di 15 dollari per sensore: «Siamo già arrivati a circa 100», dice Ranveer Chandra, il ricercatore che lavora al progetto nella fattoria Dancing Crow, Stato di Washington, e sogna di portare questa tecnologia nel suo Paese d'origine, l'India.

SPIE VEGETALI. Basso spiega che c'è anche un altro modo per ottenere i medesimi dati usando altri strumenti, cioè le piante stesse. «Io parto dal concetto che un campo ha in media 70mila sensori naturali, che sono gli steli e le foglie, per esempio, del mais», spiega. Ogni pianta ci informa di qualcosa: quanta acqua c'è, quanto azoto, se ci sono infestanti o insetti. Riflettendo la luce, il singolo cereale può "comunicare" lo stato del terreno. Se c'è poca acqua, per esempio, le foglie si accartocciano e riflettono meno luce.

STORIA DEL CAMPO. Anche i colori contano. La clorofilla riflette la luce verde; se le piante iniziano a diventare arancioni vuol dire che prevalgono altri pigmenti, come i carotenoidi o le xantofille, che segnalano uno stato di sofferenza o perfino la presenza di parassiti: questi dati si possono ricavare da una foto satellitare, o scattata da un drone. Questi ultimi devono essere pilotati da un uomo, ma ancora per poco: Microsoft progetta di dar loro un'intelligenza artificiale che tracci il territorio da coprire.
Alla fine del processo, tutti questi dati, e molti altri, confluiscono in un database (un archivio digitale) del campo, anzi delle singole parcelle di terreno, porzioni che con l'andare del tempo sono ▶

AFP/Getty Images

Keith Weller/USDA Agricultural Research Service

POCHE GOCCE. Applicazione di erbicidi. Sotto, diagnosi agronomica da satellite. In basso, un trattore con navigatore di precisione.

Già oggi in molti trattori sono installati sistemi più precisi del comune Gps

AFP/Getty Images (2)

Bloomberg/Getty Images

Gli strumenti per l'agricoltura di precisione

DRONE
Permette voli veloci, e può essere usato anche per applicare pesticidi.

AEREO
Può portare sensori e comunicare a terra in voli più lunghi dei droni.

MIETITREBBIA
Permette una mappatura storica accurata delle rese dei campi.

COMPUTER
Consente la creazione di mappe di gestione e di trattamenti.

MAPPE GIS
Sono la base per gli interventi. Create da software particolari.

SATELLITI
Passano da anni con regolarità su fette della superficie terrestre.

SPANDICONCIME
Uno degli strumenti che applica i trattamenti solo dove e quando servono.

RICERCHE IN CORSO

Se l'agricoltura di precisione sfamerà gli abitanti della Terra con meno inquinamento, altri approcci promettono di affrontare il problema da prospettive differenti. Ognuna di queste ha aspetti positivi e negativi, e le ricerche in corso sono un tema caldo nel settore. Ecco alcuni esempi di nuove tecnologie.

FATTORIE VERTICALI. La produzione di cibo avviene su substrati verticali o diagonali, oppure orizzontali ma impilati (*v. foto a destra*). Di solito il tutto è installato in ambienti chiusi, secondo i dettami della cosiddetta "agricoltura ad ambiente controllato" in cui le condizioni sono sempre monitorate.

IDROPONICA E AEROPONICA. Nel primo caso le radici delle piante coltivate sono situate in acqua ricca di nutrienti, nel secondo le coltivazioni stesse sono immerse in un'atmosfera nebulizzata, in cui fertilizzanti e nutrienti sono rigorosamente dosati per una crescita perfetta.

FATTORIE SOTTOMARINE. Sono palloni riempiti d'aria sotto la superficie del mare, in cui si coltivano ortaggi; i parassiti non possono arrivare ai vegetali. Uno dei primi esperimenti si svolge nelle acque di Noli, in Liguria.

PINKHOUSES. Serre in cui l'illuminazione non è naturale, ma effettuata con Led a luci blu e rosse, le frequenze dello spettro meglio assorbite dalle piante. L'efficienza della fotosintesi è superiore.

Stessa produzione, superficie più che dimezzata

PIÙ EFFICIENZA. L'introduzione delle più recenti tecnologie, dai fertilizzanti a nuovi mezzi agricoli, fino all'agricoltura di precisione, ha permesso di coltivare su una superficie inferiore la stessa quantità di prodotti agricoli.

diventate sempre più piccole e controllate. In archivio c'è anche la resa degli anni precedenti. Può infatti accadere che un angolo fertile divenga meno ricco, per variabilità esterne, per caso, per trattamenti particolari. Il risultato? Con queste mappe si scoprono zone che sono sempre produttive, e altre che non lo sono mai. «La gran parte del campo, però, varia di anno in anno», osserva Basso, «ed è qui che si deve agire».

Il computer inghiotte i numeri, e sovrappone mappe su mappe. Costruisce così un modello per dire all'agricoltore che cosa fare. Per esempio ordinare alla macchina seminatrice dove piantare i semi, o come, quando e dove usare i fertilizzanti, gli anticrittogamici o gli insetticidi. Il risparmio in termini di sementi non sprecate o di prodotti agrochimici può essere altissimo, fino al 99,99% in

UN'ATMOSFERA ROSA. Lattuga romana che cresce in una fattoria verticale, sotto un'illuminazione a Led, in un ambiente controllato.

Molte novità sono pensate per grandi piantagioni... E i piccoli produttori? Si possono alleare

meno di pesticidi applicati. L'obiettivo principale dell'agricoltura di precisione è proprio questo, capire la richiesta delle piante: di quanta acqua, azoto, pesticidi hanno bisogno davvero.

AMBIENTE. Dopo l'analisi, i centri di ricerca agronomica come quello diretto da Basso, che elaborano per conto dei coltivatori tutti i dati, creano una cosiddetta "mappa di prescrizione", cioè una vera e propria ricetta inviata, in tutti gli Stati Uniti, a migliaia di fattorie, che a loro volta trasferiscono le istruzioni ai trattori. Il risultato? Ogni metro quadrato di terreno, praticamente ogni semino piantato, riceve l'esatta quantità di acqua, fertilizzante o pesticida necessaria. Gli sprechi diminuiscono e il guadagno cresce.
Questo approccio alla coltivazione ha ridotto anche alcuni gas legati ai cambiamenti climatici, come il protossido d'azoto, che è 300 volte più potente della CO_2 come gas serra, ed è legato all'uso di fertilizzanti: meno se ne applicano, meno si inquina. Diminuisce, così, anche la quantità che finisce nei corsi d'acqua.
È accaduto per il lago Erie, nello Stato dell'Ohio, sempre negli Usa. Era diventato verde per un'esplosione di alghe, e la vicina città di Toledo non aveva più acqua da bere. Con l'agricoltura di precisione le maree colorate sono diminuite.
Alla fine, il risultato è sempre un'agricoltura più sostenibile, che fa anche diminuire l'erosione del suolo.
Un processo sempre più automatizzato. «Resta però necessario l'uomo, il tecnico o l'agricoltore, che decide gli interventi da effettuare. Anche se la diagnosi è perfetta, ci dev'essere sempre un medico che dice che fare», rimarca Basso.
Tutto più facile, però, se abbiamo a che fare con le grandissime estensioni degli Stati Uniti, dove la fattoria media controlla un territorio di 178 ettari, più di 250 campi di calcio: liberiamo il trattore e aspettiamo che faccia il suo dovere.

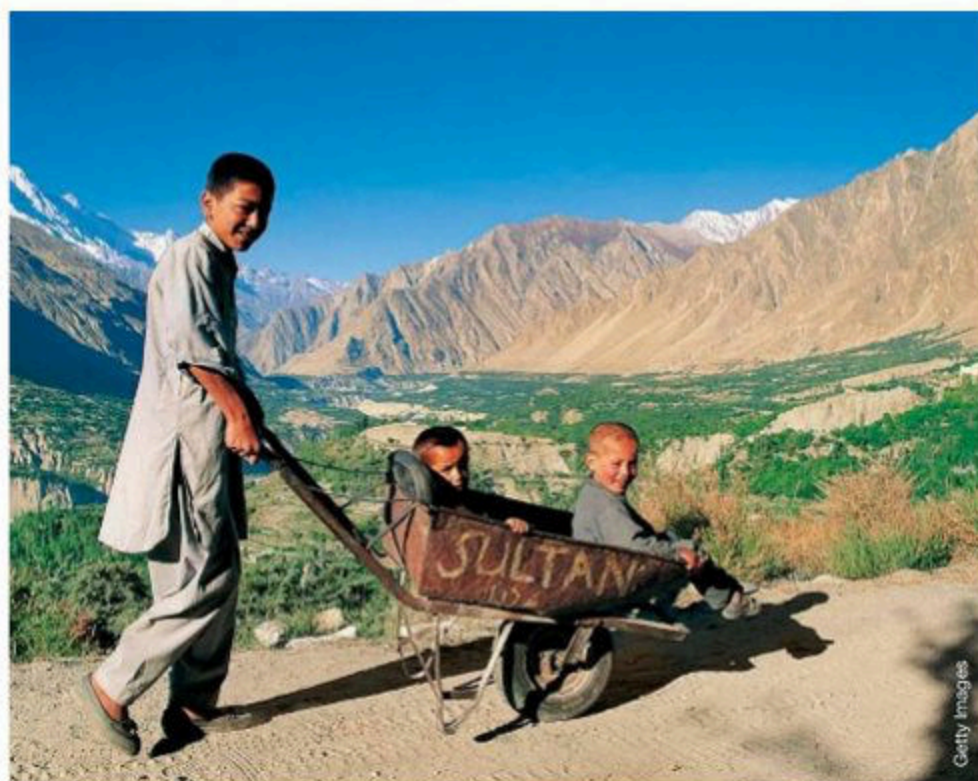
E IN ITALIA? Tra gli altri Paesi all'avanguardia (Australia, Argentina, Germania, Israele, Inghilterra, Giappone) non c'è però l'Italia, perché i nostri appezzamenti sono piccoli, il parco macchine vecchio (l'età media è 25 anni) e questi nuovi strumenti ancora poco diffusi. Da noi, solo l'1% dei trattori ha il Gps. E certi obiettivi di risparmio sono meno percepiti; in Italia, per esempio, il costo dell'acqua è in genere ancora piuttosto basso, dunque non sembra indispensabile ottimizzare l'irrigazione. Eppure, dice Basso, anche da noi qualcosa sta cambiando: «Il singolo operatore, o l'agricoltore che ha 30-40 ettari, non deve per forza comprare i sensori necessari, ma può affidarsi a una società esterna che a un costo accettabile consegna la "mappa di resa" del terreno».
Gli agricoltori confinanti potrebbero inoltre mettersi d'accordo per formare un consorzio di aziende che compri le mappe. Se poi, per esempio, a 5 euro di costo all'ettaro per il servizio corrispondessero 15 euro di ricavo, tutti aderirebbero. «L'agricoltura di precisione in Italia è usata soprattutto nelle colture ad alto pregio, come i vigneti», aggiunge Francesco Vaccari, ricercatore dell'Istituto di biometeorologia del Cnr. «Nel momento della vendemmia, per esempio, si usano macchine definite a rateo variabile, che sono in grado di distinguere le uve in base alla qualità e porle in tramogge differenti».
Non sarà facile, conclude Basso, ma un approccio di precisione potrebbe essere veramente il futuro di un'agricoltura che ci faccia mangiare tutti anche nel 2050, senza per questo distruggere il nostro pianeta.

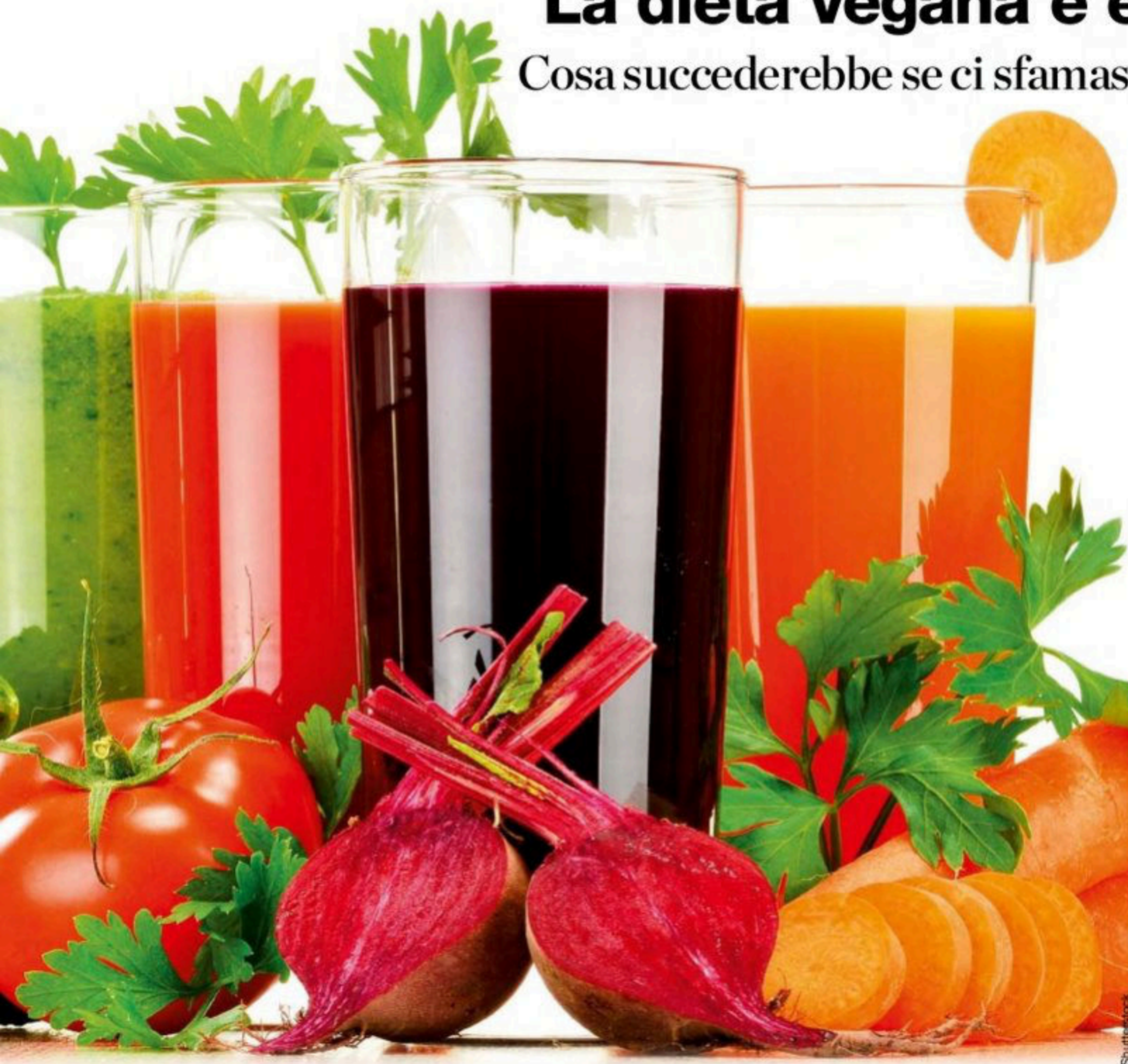
Marco Ferrari

Domande & Risposte

Chi sono gli Hunza?

Sulla loro presunta, incredibile longevità, si è favoleggiato per lungo tempo. Ma in realtà gli Hunza, popolazione fra i 50 e i 60mila abitanti dell'omonima valle nel Pakistan settentrionale, non vivono regolarmente fino a più di 140 anni. Così come non esistono fondamenti storici che confermino la loro discendenza, come vorrebbero altre leggende, da Alessandro Magno o addirittura dal regno di Shangri-la. Ad alimentare i miti sugli Hunza, conosciuti anche come Hunzakut o Burusci, potrebbero avere contribuito molti fattori, al di là del relativo isolamento della loro valle, incastonata fra le vette a oltre 2.400 metri di altezza. Ad esempio la lingua, il burushaski, le cui origini sono sconosciute e che non sembra possibile collegare a nessun'altra; oppure la loro religione, formalmente musulmana-ismailita, che viene vissuta in maniera molto differente rispetto alle popolazioni limitrofe: non hanno moschee o capi religiosi, mentre le donne hanno parità di diritti e non portano il velo.

Getty Images

La dieta vegana è ecosostenibile?

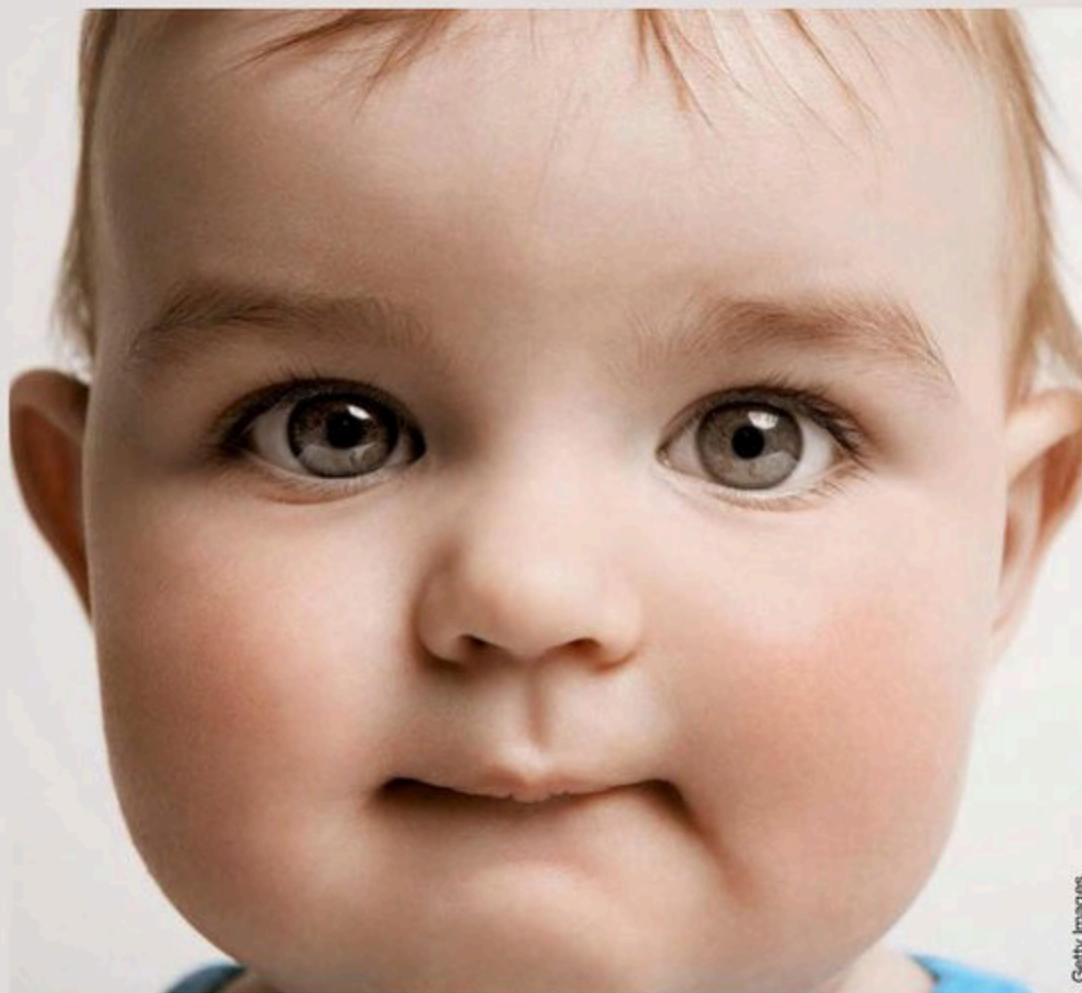
Cosa succederebbe se ci sfamassimo solo con i vegetali.

No. Anzi, nel lungo periodo risulterebbe peggiore di quella onnivora, sia per quanto riguarda lo sfruttamento ambientale, sia per la sopravvivenza dell'umanità. Lo sostiene una ricerca della Tufts University (Usa) basata sull'analisi di dieci diversi regimi alimentari (dal vegano, al vegetariano ad altri onnivori, caratterizzati da maggiore o minore presenza di carne e proteine animali) e del loro impatto ambientale.
È emerso che una dieta vegana, nel lungo periodo, risulterebbe quella in grado di sfamare meno persone, rivelandosi quindi la scelta meno sostenibile per l'umanità.
I motivi sono molteplici, il più importante dei quali è probabilmente il fatto che i terreni, fanno notare gli scienziati, hanno caratteristiche diverse: alcuni sono infatti più efficienti con le coltivazioni di frutta e verdura, mentre altri lo sono se destinati a pascoli e allevamenti. Un uso del suolo destinato alla sola agricoltura ne ridurrebbe di molto la produttività.
L'ideale, per la Terra ma anche per la nostra salute, sarebbe invece non eliminare ma piuttosto ridurre il consumo di proteine animali.

Shutterstock

Inviata da **CATERINA M.**

Perché le guance dei bimbi sono paffutelle?

Getty Images

SONO DIVERSI I FATTORI che determinano questo aspetto irresistibile dei neonati. Innanzitutto vi è una formazione adiposa situata tra i muscoli delle guance (il corpo adiposo di Bichat), particolarmente sviluppata nel neonato poiché consente di sostenere la guancia durante la poppata. A conferire quell'aspetto florido è poi l'elevata quantità di acqua intracellulare della pelle e dei tessuti molli sottocutanei. Al momento della nascita, infatti, le nostre cellule sono più idratate che non nella maturità e nella vecchiaia. Se l'acqua contenuta nel corpo di un adulto è circa il 65% del suo peso, nel neonato questo valore si aggira intorno al 75-85%.
Secondo un recente studio dell'Università di Oxford pubblicato su *Trends in Cognitive Sciences*, la tenerezza espressa dalle caratteristiche fisiche dei bimbi, compresi i versi e l'odore, si spiegherebbe dal punto di vista evolutivo perché stimola un intenso istinto di protezione nell'adulto, garantendo così la sopravvivenza del piccolo.

Bisogna aver studiato per apprezzare l'arte?

NO, COME HA DIMOSTRATO un'équipe dell'Università di Parma, guidata dal neuroscienziato Giacomo Rizzolatti, esaminando le reazioni del nostro cervello di fronte alla "bellezza" dell'arte. Per far ciò è stato chiesto ad alcuni volontari non particolarmente ferrati in materia di osservare celebri opere dell'antichità e del Rinascimento (accomunate dai medesimi criteri estetici), come la *Nascita di Venere* di Botticelli; poi le stesse opere sono state ritoccate per modificarne le proporzioni.
La risonanza magnetica funzionale ha quindi mostrato come le aree emozionali del cervello siano state attivate più intensamente dalle opere originali, quelle cioè considerate più belle e armoniche.
C'è di più: tra le aree cerebrali evidenziate dall'esperimento compare il "lobo dell'insula", lo stesso che si attiva quando sperimentiamo l'empatia, cioè la capacità di comprendere le emozioni altrui grazie alla presenza dei "neuroni specchio".
Sarebbero questi, dunque, a permetterci di cogliere gli stati emotivi espressi da un'opera, al di là della nostra preparazione in storia dell'arte.

Getty Images

I piccioni capiscono l'ortografia?

Gallinago media/Shutterstock

Sì, i piccioni (*Columba livia*) avrebbero la capacità di distinguere sequenze di segni e valutarne l'adeguatezza a un modello predefinito: hanno, cioè, il senso dell'ortografia.
Lo sostiene una ricerca condotta dall'Università di Otago a Dunedin, in Nuova Zelanda. Lo studio, pubblicato su *Pnas*, si è basato su un esperimento nel quale gli studiosi hanno addestrato i volatili a distinguere una serie di parole e di "non parole" composte da quattro lettere.
In un secondo momento ai piccioni sono state mostrate parole e "non parole" che invece non conoscevano. I risultati hanno dimostrato che gli animali erano in grado di identificare correttamente le parole dalle "non parole" anche senza averle mai viste prima, applicando così le proprietà ortografiche che avevano assimilato nella prima parte dell'esperimento.
Un confronto con studi analoghi eseguiti con i primati ha poi rivelato che le capacità dimostrate dai piccioni sono di poco inferiori a quelle dei babbuini.

Getty Images

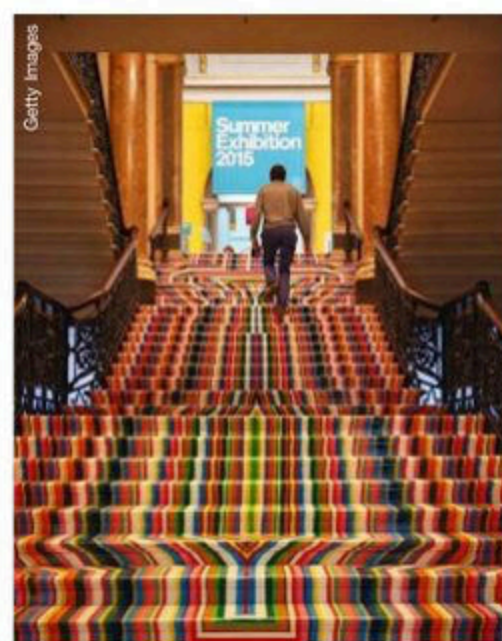
È vero che si ricordano meglio i volti dei “cattivi”?

Un esperimento italiano ha indagato i meccanismi che ci fanno memorizzare i volti pericolosi.

Sì, lo sostiene uno studio dell’Università di Milano-Bicocca pubblicato su *Plos One*. I ricercatori del Dipartimento di psicologia hanno infatti scoperto che tutti noi codifichiamo in profondità nella nostra mente i visi associati a un pregiudizio negativo, attivando maggiormente l’ippocampo, dove ha sede la memoria, e le strutture limbiche del cervello, dove hanno sede le emozioni.
Lo studio è stato condotto su un campione di 17 studenti universitari registrando i potenziali evento-correlati (cioè le risposte cerebrali misurabili, che si formano direttamente come risultato di un pensiero o di una percezione) con una cuffia dotata di 128 elettrodi. Tra le aree del cervello più coinvolte nella formazione di un pregiudizio negativo c’è la corteccia prefrontale mediale sinistra, che nell’esperimento si mostrava tanto più attiva quanto più il personaggio, mostrato in una fotografia, veniva descritto come immorale o pericoloso. Secondo i ricercatori, questo accade perché è particolarmente importante ricordarsi delle persone che possono farci del male.

Si bruciano più calorie salendo uno o due scalini per volta?

Se lo sono chiesto alcuni ricercatori dell’Università di Roehampton (Londra), che hanno così preso in esame 14 persone calcolandone per ciascuna la spesa energetica sotto sforzo. Poi, ai soggetti è stato chiesto di salire una scala a uno o due gradini per volta, mentre gli studiosi ne monitoravano frequenza cardiaca e consumo d’ossigeno. Risultato: salire uno scalino per volta fa consumare in media 8,5 calorie al minuto, mentre affrontare le scale a due per due comporta un dispendio energetico superiore: 9,2 cal/min. Tuttavia, poiché fare uno scalino per volta significa ripetere doppiamente il movimento rispetto a chi “salta” un gradino, su una scala intera questa risulta la scelta che brucia più calorie.

Getty Images

Uomo e animali selvatici possono comunicare?

Claire Spottiswoode

Sì, accade in Mozambico. Qui i raccoglitori di miele di etnia Yao sanno emettere un richiamo (un fischio particolare) riconosciuto da un piccolo uccello selvatico, l’indicatore golanera (*Indicator indicator*). Quest’ultimo, una volta contattato, conduce verso nidi di api gli uomini, che così possono procurarsi del miele e donare cera e larve al loro collaboratore. Questa forma di mutualismo (tramandata da migliaia di anni) garantisce un valido profitto ad entrambi; infatti, gli uomini non sono abili come l’indicatore golanera nel trovare gli alveari, mentre l’uccellino da solo non potrebbe ottenere la ricompensa che ricava per i suoi servizi. Inoltre, gli scienziati hanno verificato che le probabilità di successo aumentavano sensibilmente se l’indicatore golanera veniva incitato dal richiamo umano durante la “caccia” all’arnia. Ulteriore prova di una vera comunicazione.

Cos'è e a cosa serve il punto esclarrogativo?

È uno strampalato segno di interpunzione, cioè di punteggiatura, ideato nel 1962 dalla fusione grafica del punto interrogativo e di quello esclamativo, per rendere l'idea di una domanda retorica o sarcastica.
Il creatore di questo simbolo, originariamente chiamato Interrobang ("bang" è il punto esclamativo), fu Martin K. Speckter, giornalista e pubblicitario newyorkese che riteneva troppo "antiestetico" l'accoppiamento di due punteggiature differenti al termine di una domanda.
Un'azienda leader nella fonderia tipografica, la American Type Founders, realizzò il primo carattere metallico con l'Interrobang nel 1968 e per i successivi vent'anni qualche azienda statunitense produsse tastiere per macchine da scrivere con il nuovo segno di interpunzione, sperando di fare cosa gradita a scrittori e giornalisti.
Ciononostante, la diffusione del punto esclarrogativo è stata talmente scarsa che oggi risulta praticamente impossibile imbattersi in un testo che lo contenga.

Mark Mawson/Getty Images

Quanti colori riusciamo a vedere a occhio nudo?

Milioni, e grazie alla mutazione di un gene alcune persone ne percepiscono ancora di più.

Tantissimi: fino a 10 milioni. Se il mondo ci appare un luogo così straordinariamente colorato lo dobbiamo al lavoro di circa sei milioni di cellule fotorecettive situate nella zona centrale della retina: i coni.
Questi si "attivano" in condizioni di elevata luminosità e sono classificati in tre diverse specie, ognuna sensibile a uno dei tre colori primari: rosso, verde e blu. Ecco perché la nostra percezione viene definita "tricromatica".
Esiste poi una rara condizione nel genere umano di cui gli specialisti si stanno ancora occupando: il tetracromatismo, causato della mutazione di un gene che comporta la presenza di una tipologia di cellula cono in più rispetto alla norma.
Il risultato? Un'esplosione di gradazioni cromatiche che sfiora addirittura i 100 milioni di colori percepiti.
Secondo gli studiosi, questa straordinaria facoltà risulta essere più frequente nel gentil sesso e si stima che almeno una donna su 10 sia "affetta" da tetracromatismo, senza tuttavia saperlo.

Esistono galassie verdi?

Sì, la loro esistenza è stata messa in luce da immagini del telescopio spaziale Hubble, e una simulazione dell'Institute for Computational Cosmology dell'Università di Durham (Uk) le ha spiegate. Le galassie di colore tendente al blu sono comuni nell'Universo, perché questo è il colore che hanno quando sono giovani e al loro interno è intensa l'attività di formazione di nuove stelle (le stelle giovani sono spesso molto calde, e appaiono blu); al contrario, quando le stelle di una galassia si avviano verso la propria fine, diventano più fredde e quindi più rosse, conferendo questo colore complessivo alla galassia che le ospita. Le galassie verdi rappresenterebbero la fase di passaggio dal blu al rosso, che in molti casi è assai rapida. Per questo il colore verde, tra le galassie, è molto raro. Cosa produce questo veloce cambiamento? La repentina scomparsa del gas da cui in una galassia si formano le stelle. E che può essere causata dall'azione gravitazionale di un'altra galassia vicina oppure dall'esplosione di enormi buchi neri che "soffiano" via il gas.

James Trayford EAGLEDurham University

Osservatorio

Idee Innovazione Tecnologia

A cura di Francesca Tarissi

L'orto verticale? In salotto

Dal salotto al piatto, le verdure del prossimo futuro potrebbero essere più che a chilometro zero: coltivate letteralmente a casa propria. BioPile (biopile.org) è un orto hi-tech a colonna, componibile piano su piano, in grado di gestire la crescita dei vegetali in tutte le fasi, dall'incubazione dei semi fino al momento della raccolta, senza l'utilizzo di alcun pesticida o sostanza chimica. Ogni piano, detto "pile", è costituito da un contenitore cilindrico in Abs (40x40 cm), ospita sette celle per altrettante piante e riproduce un microsistema protetto e incontaminato.

CON UN MESE DI AUTONOMIA. All'interno della base, chiamata "booster", si trovano il serbatoio dell'acqua con una riserva di un mese, le ventole e la pompa. Cuore del sistema è una centralina elettronica che si occupa di gestire l'irrigazione, l'illuminazione e l'ossigenazione necessarie alla crescita ottimale degli ortaggi. Tramite una app, poi, BioPile comunica allo smartphone tutte le informazioni sulla temperatura, l'umidità, la qualità dell'aria e lo stato della vostra coltivazione domestica. Si possono impilare fino a cinque contenitori su ogni base, per 193 cm di altezza totale, e coltivare fino a trenta differenti tipi di piante. Così, dal 2017, l'insalata fatta in casa sarà servita.

Biologico

BioPile

Benessere

Aria

La tecnosoletta

Piedi caldi in inverno e freschi in estate, grazie a una soletta intelligente. Si chiama Aria (ariawearables.com) e si riscalda o si raffredda in funzione della temperatura esterna e delle condizioni di chi l'indossa. Tramite sensori, controlla lo stato termico corporeo e imposta la condizione ideale. La sua temperatura può essere selezionata anche a mano tramite app. Dotata di connessione Bluetooth, la soletta si collega allo smartphone e trasmette in tempo reale distanza percorsa, passi effettuati e calorie bruciate. Realizzato da un gruppo di maker italiani, l'accessorio hi-tech punta a contrastare le patologie legate all'iperidrosi plantare, ovvero l'eccessiva sudorazione del piede, e anche ad alleviare i disturbi causati dal diabete agli arti inferiori. Si può inserire in ogni tipo di calzatura, dalle scarpe per il fitness alle décolleté con tacco alto, ed è antibatterica, antimicotica e antishock. L'autonomia è di circa 20 ore. Aria sarà venduta dal prossimo anno a 150-200 euro al paio.

IL BRACCIALETTO CHE SALVA IL CUORE

Salute

Shecall

Il nostro cuore parla: attraverso il ritmo del suo battito, infatti, può dire molto sul nostro stato di salute e sulla nostra condizione psicofisica. Una giovane start-up italiana, perciò, ha deciso di dargli voce attraverso SheCall (shecall.it), un bracciale smart ideato per la sicurezza delle persone, in particolare delle donne. SheCall è dotato di biosensori che apprendono nel tempo che tipo di battito ha l'individuo, ossia qual è il suo stato di normalità. Attraverso una connessione wireless a bassissimo consumo, il bracciale trasmette i dati importanti allo smartphone di chi l'indossa e lo avvisa di eventuali anomalie, vibrando e illuminandosi. Non solo: in caso di spavento, ansia o svenimento – ossia quando il cuore accelera o diminuisce in modo anormale il battito segnalando che l'individuo sta vivendo una situazione di pericolo (un'aggressione o un malore, per esempio) – il dispositivo invia un messaggio di allarme a tre numeri di telefono preimpostati di amici o parenti. SheCall sarà venduto dal prossimo anno a un prezzo di 180 euro.

Bautiful Box

Animali

Compagnia per Fido, da lontano

Per i cani soli in casa e annoiati, scende in campo la prima console autonoma di gioco per quadrupedi. Si chiama Bautiful Box (bautifulbox.com) e dispone di tre grandi tasti luminosi che si accendono per richiamare l'attenzione dell'animale, spingendolo a risolvere alcuni giochi cognitivi. Secondo il metodo del "rinforzo positivo", ogni volta che il cane esegue correttamente il gioco, viene premiato con un croccantino, erogato direttamente dal dispositivo. Una volta impostati età, peso e taglia del cane, si può selezionare la modalità automatica oppure programmare la quantità di cibo giornaliera, gli orari e i giochi da svolgere. Il livello di difficoltà dei "quiz" si adatta automaticamente alla bravura del partecipante: più è abile a ottenere il premio, più aumenta la difficoltà del gioco. La console si collega alla rete wi-fi di casa e, tramite una app iOS o Android, il proprietario può controllare dallo smartphone le attività del proprio animale e monitorarne i progressi. La funzione "Play Live" gli permette anche di interagire vocalmente con lui, attraverso il microfono integrato nel dispositivo. Si possono collegare alla console fino a quattro smartphone dei membri della famiglia. In vendita dal prossimo anno, costerà 149 euro.

VITAMINE DA COLTIVARE

Ha la forma di un pozzo, ma contiene terra, frutta e verdura: è un *keyhole garden* (un orto a "buco della serratura"), una piccola coltivazione circolare adatta ai terreni aridi. L'Istituto Oikos, una no-profit impegnata nello sviluppo sostenibile e nella lotta alla povertà, ne sta allestendo 45 nelle isole di Matemo, Quirimba e Ibo, in Mozambico, dove il terreno corallino e la scarsità d'acqua dolce ostacolano la coltivazione domestica. Materiali di riciclo come pietra, lamiere e bambù delimitano il perimetro della struttura, trattenendo l'umidità. Al centro, c'è un "buco" per il compost – scarti di cibo e piante – ed è proprio qui che si innaffia: la poca acqua arricchita di materiali organici filtra nel terreno e raggiunge gli ortaggi (insalata, carote, cipolla, aglio) disposti attorno. Un keyhole può sfamare anche 8 persone ed essere coltivato facilmente da donne, anziani e bambini. **E.I.**

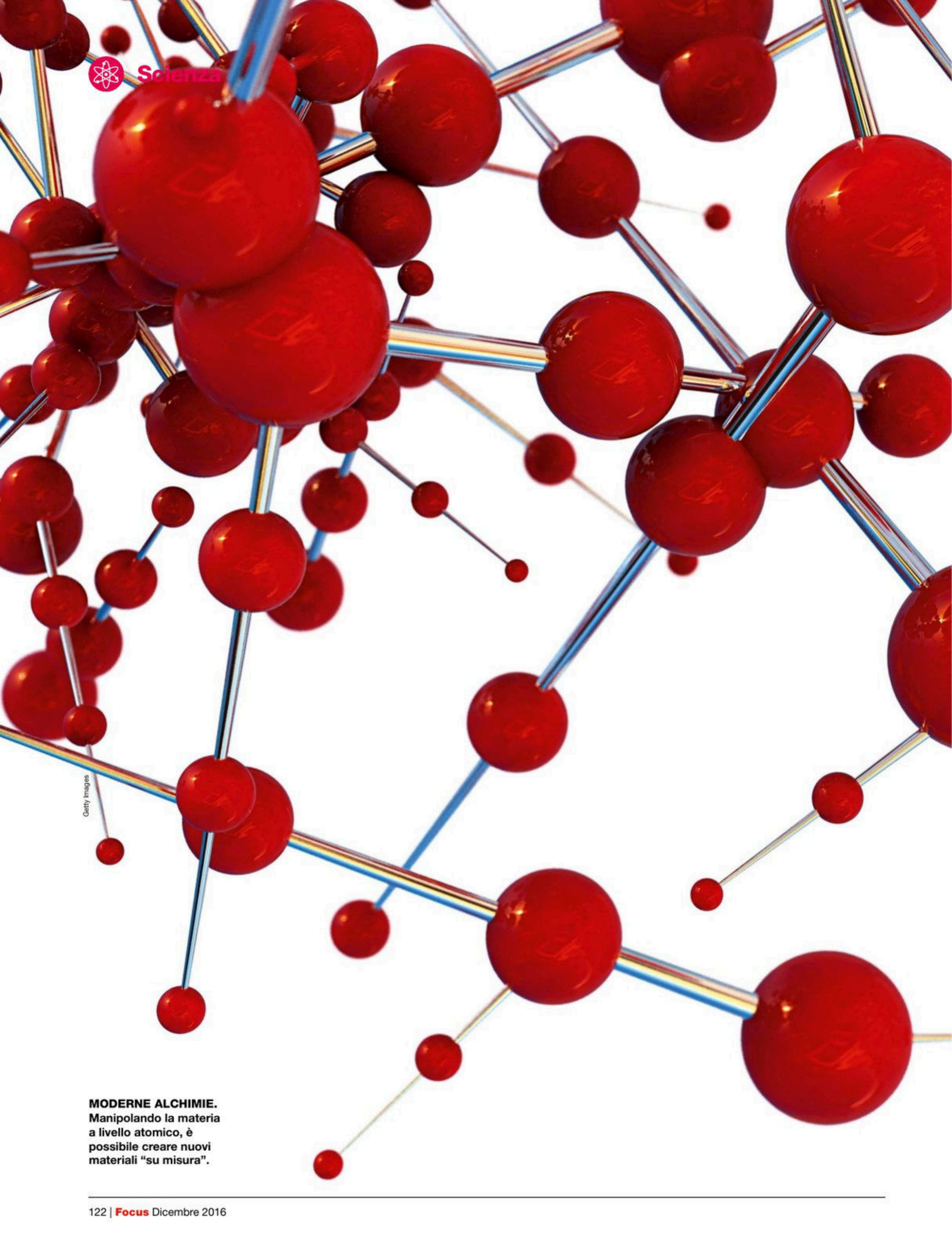
No-profit

Arriva Baymax del

I CLASS

La collezione più completa, mai realizzata prima, dei Grandi Classici Disney tutti finalmente insieme in una preziosa edizione a tiratura limitata!

49° appuntamento: BIG HERO 6.
Scopri l'incredibile storia del piccolo prodigio Hiro Hamada, che grazie alle sue geniali capacità crea una squadra super tecnologica per riuscire ad affrontare un complotto che minaccia la città futuristica di San Fransokyo…
Non perdere il capolavoro vincitore di 2 Premi Oscar®.

49ª uscita - 22 novembre Dvd BIG HERO

Getty Images

MODERNE ALCHIMIE. Manipolando la materia a livello atomico, è possibile creare nuovi materiali "su misura".

E gli atomi diventano super

In arrivo una nuova classe di molecole che simulano gli elementi della tavola periodica. Serviranno a sviluppare nuovi materiali e tecnologie più pulite.

Negli ultimi anni una nuova parola ha fatto capolino nel mondo della scienza: i superatomi. Il pensiero corre subito alla moda dei film di supereroi. Forse i loro poteri derivano dai superatomi? Ovviamente no, perché non parliamo di fumetti e blockbuster di Hollywood, bensì di fisica e chimica d'avanguardia. Per ora si tratta di studi per lo più relegati nei laboratori di ricerca, ma ci sono tutte le premesse perché le future applicazioni rivoluzionino i materiali e le tecnologie che sono parte integrante della nostra vita quotidiana, da computer e smartphone ai mezzi di trasporto.

INDIVISIBILI... O NO? Il concetto di atomo, si sa, è antichissimo. Tra il V e il III secolo a.C., i filosofi naturali greci come Leucippo, Democrito ed Epicuro supposero che la materia fosse costituita da piccole unità invisibili e indivisibili (atomo vuol dire proprio "indivisibile" in greco). L'unione di atomi di diverso tipo avrebbe dato vita a tutte le forme della materia. Per passare dal concetto filosofico a quello scientifico, nel senso che oggi attribuiamo al termine, è necessario fare un salto temporale fino all'800, quando John Dalton cominciò a spiegare le proprietà delle varie sostanze chimiche in base alla combinazione di pochi elementi. E all'inizio del '900 si cominciò a comprendere che l'atomo non era affatto indivisibile ma aveva una struttura interna. In particolare, era costituito da una carica elettrica positiva, concentrata nel nucleo, e da una "nuvola" di elettroni che gli orbitava intorno. Le proprietà ▶

Gli atomi di alluminio necessari a formare un aggregato con proprietà simili a quelle dello iodio.

Getty Images

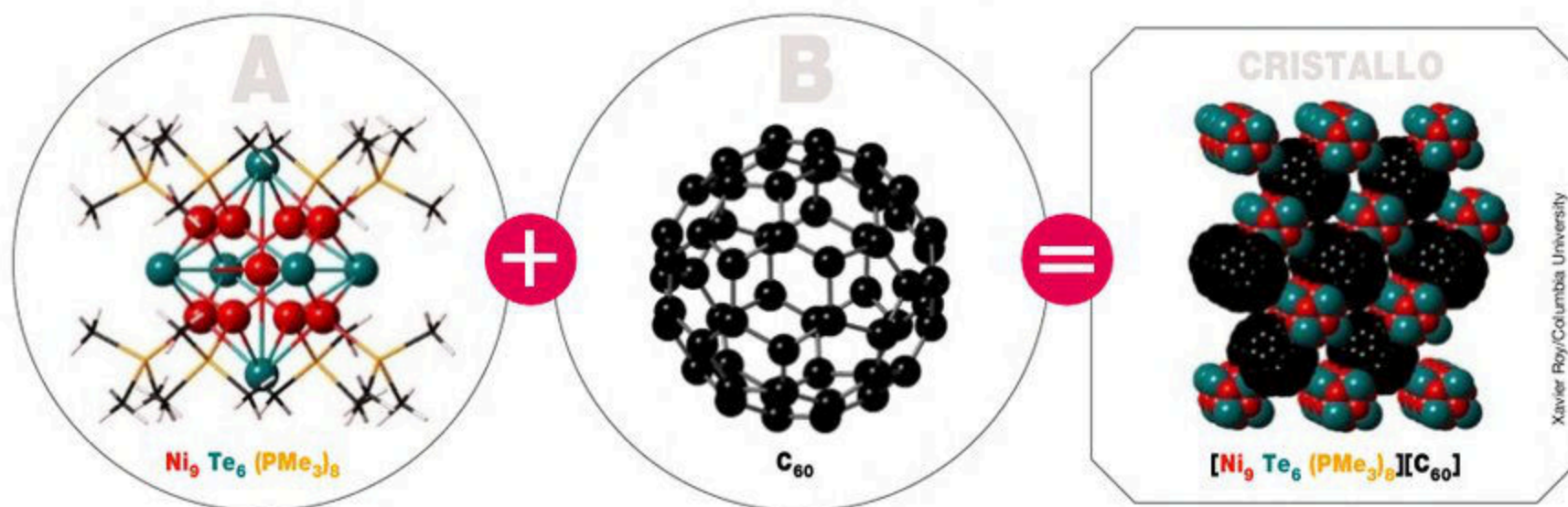
IPERVELOCI. Una potenziale applicazione sono i treni a levitazione magnetica MagLev.

Con titanio e tungsteno è possibile sostituire il platino: un bel risparmio

fisiche e chimiche di ciascun elemento sono determinate da come gli elettroni si muovono nello spazio attorno al nucleo.

UNITI. In certi atomi, per esempio, un elettrone può essere così lontano dal proprio nucleo (sempre tenendo conto delle dimensioni atomiche: stiamo parlando di meno di un millesimo di milionesimo di metro...) da diventare facile preda di altri atomi a cui manca proprio un elettrone per avere una configurazione più stabile nel proprio strato esterno. In questo caso i due atomi si "uniscono", formando un legame chimico: è quello che capita quando un atomo di sodio cede un elettrone a uno di cloro, formando il sale da cucina. E qui arriviamo al dunque. Perché è proprio studiando la naturale tendenza che hanno gli elementi a legarsi tra loro che gli studiosi si sono imbattuti nei superatomi. Dopo aver riscaldato certi materiali così tanto da trasformarli in vapore, hanno osservato come gli atomi condensano, cioè tornano a raggrupparsi man mano che il vapore si raffredda. Con sorpresa, hanno notato che si possono formare mini aggregati con proprietà chimiche del tutto inattese. Infatti si comportano come un singolo atomo di un elemento della tavola periodica completamente differente da quello vaporizzato! Questa sorta di atomo formato da altri atomi è stato battezzato superatomo.

COME UN SOSIA. Così Thomas Upton, lavorando al California Institute of Technology a Pasadena (Usa), all'inizio degli anni '80 scoprì un composto di 6 atomi di alluminio con proprietà chimiche simili a quelle di un atomo di rutenio, un metallo. Un atomo di alluminio ha 13 elettroni, mentre un atomo di rutenio ne ha ben 44. Sarebbe come mettere insieme sei mele e trovarsi con una pera. Com'era possibile? La spiegazione che fu data era che gli elettroni del gruppo di atomi di alluminio si riorganizzassero collettivamente, in modo che quelli più esterni avessero la stessa disposizione di quelli del rutenio. In pratica, era come se i sei atomi di alluminio facessero finta, tutti insieme, di essere un atomo di rutenio. Mentre l'alluminio lo incontriamo nella nostra vita quotidiana, il rutenio non è molto famoso. Però è importante in diversi processi industriali. Per esempio, aggiunto al titanio ne aumenta moltissimo la resistenza alla corrosione: ringraziatelo quando vi vantate di com'è lucido il vostro orologio da polso con gabbia di titanio. Però il rutenio è raro e costoso, mentre l'alluminio non lo è: facile immaginare perché i superatomi fanno gola a molti ricercatori. E infatti c'è chi sta studiando nuovi composti per simulare l'oro.
Una volta aperta la caccia, fu subito chiaro che il passo successivo sarebbe stato quello di progettare queste sostanze su misura. Così gli scienziati cominciarono a montare gli atomi tra loro in laboratorio, come mattoncini di un gioco di costruzioni. Anche in questo caso l'alluminio ebbe un ruolo da protagonista. ▶

Xavier Roy/Columbia University

COME COMBINARLI. Un esempio di come si possono combinare tra loro 2 superatomi (A e B) Il solido che ne risulta ha la stessa struttura del sale da cucina (NaCl), ma con possibili applicazioni tecnologiche molto avanzate.

DALLA RICERCA U.S.A.
DENTIFRICI ARM&HAMMER
ARM & HAMMER
THE STANDARD OF PURITY
Arm&Hammer Protezione Smalto Sensitive risolve le cause della sensibilità dentale, rivestendo lo smalto e proteggendo la dentina esposta.
Dalla ricerca U.S.A., oggi in Italia i dentifrici ARM & HAMMER, una linea completa che protegge lo smalto, pulisce in profondità, sbianca e rinfresca l'alito grazie alle formulazioni contenenti:
• LIQUID CALCIUM, tecnologia che permette la ricostruzione della superficie dello smalto proteggendo la dentina e donando un prolungato sollievo dal dolore.
• BAKING SODA, ricavato dai depositi minerali dei Laghi Salati del Wyoming, che consente di eliminare delicatamente sia le macchie superficiali che quelle più profonde.
• MICRO-PARTICELLE PULENTI, che offrono una piacevole sensazione di pulito.
NOVITÀ
ARM&HAMMER, DAI LAGHI SALATI DEL WYOMING, UNA FRESCHEZZA DA PROVARE
Protezione Smalto
Risolve le cause dell'ipersensibilità dentale
Sensitive
PER UNA SENSAZIONE DI PULITO
Protezione Smalto
Restituisce il Bianco naturale dei denti
Whitening
Advance White
Ultra Bianco
Arm&Hammer Protezione Smalto Sensitive è un dispositivo medico CE 0120. Leggere attentamente le avvertenze e le istruzioni per l'uso. Aut. Min. Sal. del 08/09/2016.
IN VENDITA NEI MIGLIORI SUPERMERCATI, IPERMERCATI E NEGOZI SPECIALIZZATI.
www.armandhammer.it
Distribuito da
IBSA
BOUTY
FAC SIMILE CONFEZIONI
KOA sigla.it

DI TUTTI I TIPI. Alcuni dei superatomi studiati alla Columbia University di New York. Nella tavola periodica sotto, gli elementi di cui sono costituiti... per simularne altri.

SFERE DI CARBONIO Molecole a base di carbonio. La più famosa, C_{60}, si comporta come il cloro e può formare sali come NaCl (*v. alla pag. precedente*).

VERSATILI Con il nichel e il tellurio si possono comporre molecole che "simulano" metalli come sodio e potassio. Ma anche alogeni come il cloro.

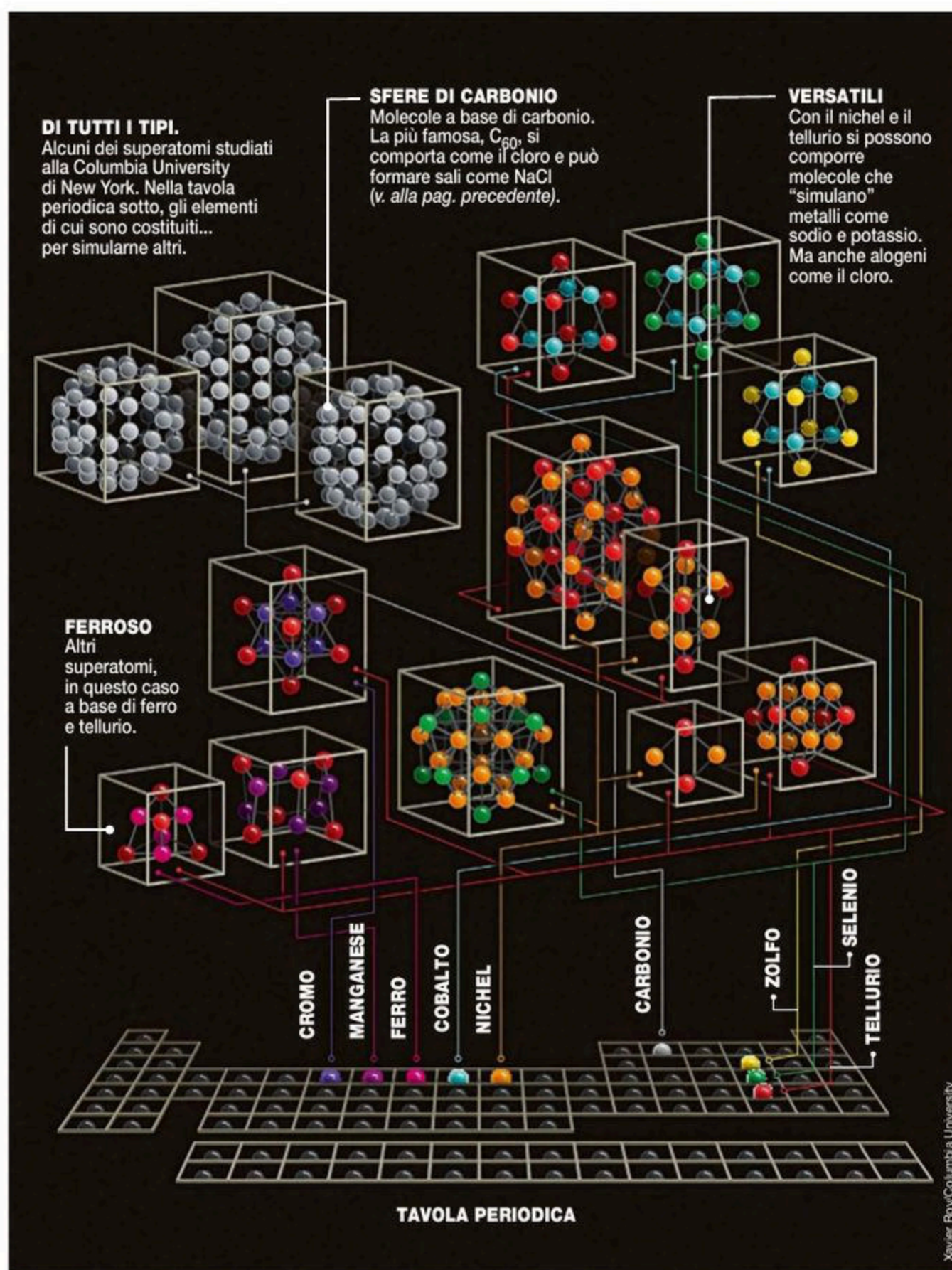
FERROSO Altri superatomi, in questo caso a base di ferro e tellurio.

CROMO
MANGANESE
FERRO
COBALTO
NICHEL
CARBONIO
ZOLFO
SELENIO
TELLURIO

TAVOLA PERIODICA

Xavier Roy/Columbia University

Nel 2005 negli Usa i gruppi di ricerca di Shiv Khanna della Virginia Commonwealth University e Will Castleman della Pennsylvania State University mostrarono che un superatomo costituito da 13 atomi di alluminio si comporta come lo iodio, cioè cattura elettroni, ma basta aggiungere un altro atomo di alluminio perché il superatomo si comporti come il calcio, cioè ceda elettroni. In altre parole, i superatomi possono essere progettati combinando in modo opportuno gli atomi esistenti in natura per ottenere un "atomo artificiale" con le caratteristiche desiderate. «Possiamo costruire una nuova tavola periodica, quella dei superelementi», ha dichiarato.

SUPERMOLECOLA. Da allora, le ricerche non si sono più fermate. Risale a poche settimane fa la notizia che il gruppo di Xavier Roy, alla Columbia University di New York, ha addirittura realizzato una supermolecola, legando tra loro prima due superatomi e poi tre, utilizzando legami fatti a loro volta di altri atomi. Nonostante questi successi, è ancora in gran parte un mistero il motivo per cui questi aggregati riescano a simulare così bene gli atomi veri. «E scoprirlo è di fondamentale importanza per arrivare alle applicazioni pratiche», commenta Shiv Khanna. L'idea più accreditata è che i singoli atomi del superatomo perdano alcuni elettroni, che vanno a formare una nuvola che li circonda tutti insieme. Possiamo immaginare questa nuvola come api che ronzano attorno al proprio alveare, che nella metafora rappresenta il supernucleo del superatomo, cioè l'agglomerato di atomi con gli elettroni rimanenti. E, come l'alveare, è l'insieme a funzionare: un'ape e un atomo presi individualmente non hanno le capacità e le proprietà del sistema nel suo complesso. Le ricerche più promettenti riguardano la produzione di materiali con proprietà chimiche, elettriche e magnetiche ingegnerizzate a tavolino, per realizzare computer più veloci e dischi rigidi con maggiore capacità di memoria. Si punta anche a creare materiali superconduttori a temperatura ambiente, che potrebbero essere usati per una nuova generazione di treni a levitazione magnetica.

Combinando tra loro i superatomi, si possono creare nuove molecole e cristalli. Per avere materiali su misura

NELLA MARMITTA. Forse però la prima applicazione a raggiungere un sufficiente grado di maturità per essere commercializzata sarà lo sviluppo di marmitte catalitiche a un costo molto più basso rispetto alle attuali. Il platino usato in diversi catalizzatori per auto è molto costoso: un superatomo realizzato con il carburo di tungsteno imita il platino dal punto di vista chimico ed è molto più economico. Una maggiore diffusione dei catalizzatori ridurrebbe l'inquinamento prodotto dagli automezzi, con evidenti vantaggi per l'ambiente e la salute. Benché non c'entrino con i supereroi, anche i superatomi potrebbero fare del bene.

Andrea Bernagozzi

ANTENATI CANNIBALI. Una festa per commemorare gli Aztechi a Città del Messico: la pratica dei sacrifici umani era molto diffusa nel Centro e Sud America.

Uccisi, per il bene di tutti

I sacrifici umani evocano orrori inimmaginabili. Eppure li hanno praticati anche le civiltà più evolute. E ancora oggi...

Getty Images

C'è chi non ci crede e li nega, considerandoli soltanto un mito. C'è chi preferisce non pensarci, visto l'orrore che evocano. Ma per gli archeologi e gli antropologi i sacrifici umani sono una realtà documentata: fanno parte della nostra storia. «Erano diffusi in molte culture», spiega Cesare Poppi, che insegna antropologia all'Università di Zurigo. Il ritrovamento di sepolture "multiple" – in genere di giovani di sesso diverso messi nella stessa fossa e nello stesso momento – fa sospettare, come ha evidenziato Vincenzo Formicola, antropologo all'Università di Pisa, che i sacrifici umani fossero praticati già nella preistoria, più di 20mila anni fa. Ma non erano estranei nemmeno a Greci e Romani. Insomma, con modalità e finalità diverse, questi riti esistono dalla notte dei tempi. E c'è chi li pratica ancora oggi, soprattutto in Africa, sebbene solo in determinate circostanze avvolte spesso nel mistero.

LE RAGIONI. Di fronte a tutte le evidenze, viene da chiedersi "Perché?". Su un punto gli studiosi sono concordi: non si tratta di follia. I sacrifici umani avevano scopi ben precisi. Per esempio, contribuire a legittimare il potere assoluto di un capo e a "creare" le classi sociali. Questa, in particolare, è la tesi di una ricerca dell'Università di Auckland (Nuova Zelanda), apparsa recentemente sulla rivista scientifica *Nature*, che ha ricostruito l'evoluzione delle uccisioni rituali in decine di culture. La premessa è che fino a 12mila anni fa vi erano solo gruppi ▶

Getty Images (2)

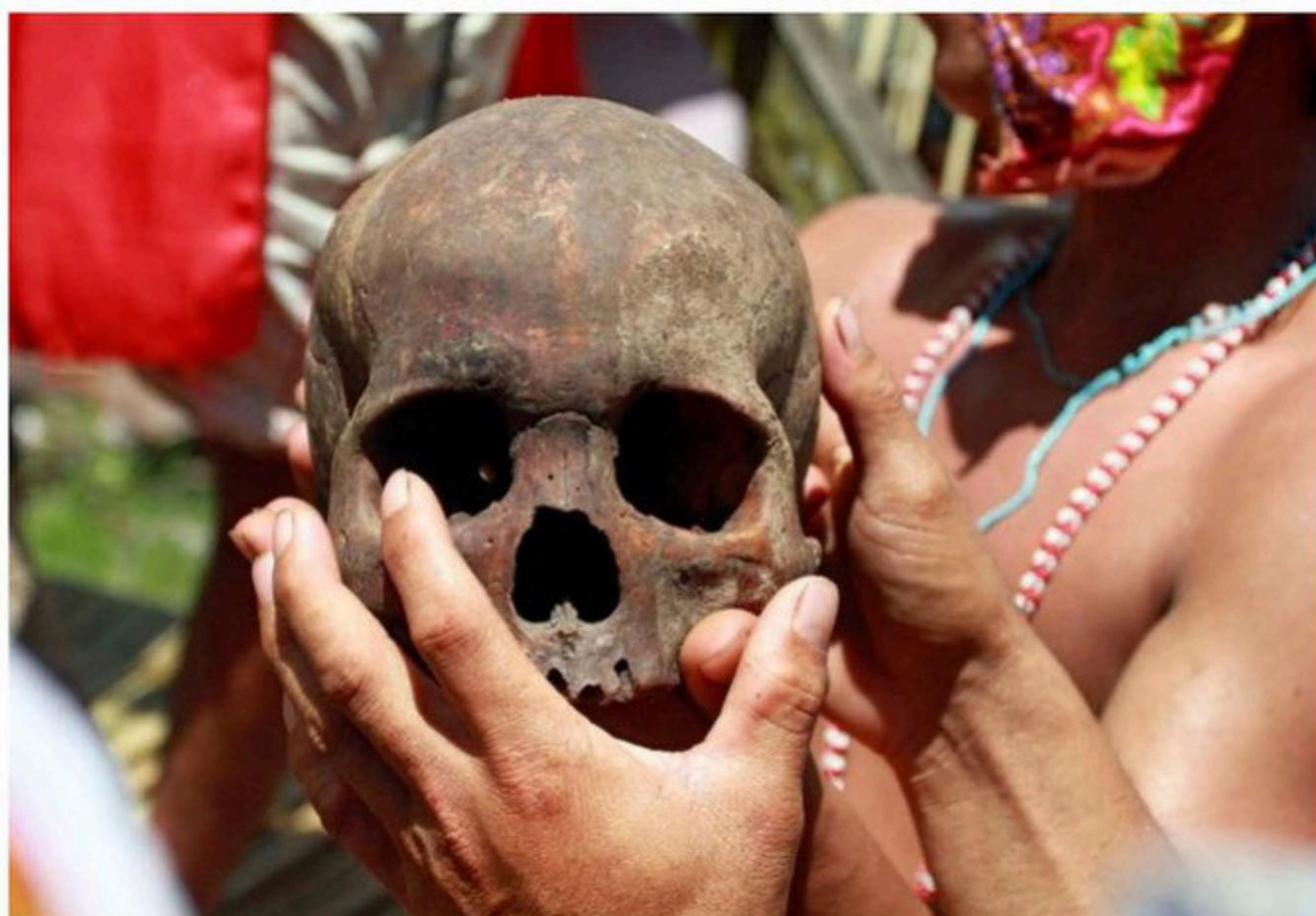
UNO PER TUTTI

VAI AVANTI TU. Secondo il filologo e storico delle religioni Walter Burkert (1931-2015), i sacrifici umani avrebbero anche una spiegazione su base biologica. Lo sosteneva nel libro *La creazione del sacro* (Adelphi), dove proponeva un parallelo fra uomini e animali. Fra questi ultimi succede spesso di perdere un membro del gruppo che finisce in pasto a un predatore. Una tragedia per la vittima, ma un evento "utile" per gli altri membri del branco, che in questo modo non devono più vedersela con l'appetito del predatore. L'analogia umana sarebbe il sacrificio rituale: la morte di uno per salvare il gruppo.

egualitari (sullo stesso piano sociale) di cacciatori e raccoglitori. Fu la successiva scoperta dell'agricoltura e la conseguente divisione in classi sociali a diffondere i sacrifici umani. Scopo: punire violazioni di tabù, demoralizzare i subalterni e infondere paura nei confronti delle élite. Il tutto senza rischiare grandi ritorsioni: gli istigatori infatti trasferivano la responsabilità a entità soprannaturali, nel cui nome il sacrificio era eseguito.
I ricercatori hanno analizzato culture esistenti in buona parte del globo, dall'Africa alla Nuova Zelanda. Sono state trovate poche evidenze di uccisioni rituali nelle società egualitarie, che erano invece presenti nel 37% di quelle moderatamente stratificate (cioè dove sono presenti gerarchie e classi) e nel 67% delle società molto stratificate. Insomma, questi macabri riti non erano in genere cose da "selvaggi primitivi"; ma, al contrario, istituzioni di evolute società organizzate. Le occasioni più comuni per eseguirli erano il funerale di un capo e la consacrazione di una nuova casa o imbarcazione. Tipicamente le vittime erano persone di basso livello sociale, come schiavi o prigionieri nemici, mentre gli istigatori erano sacerdoti o capi politici.

GRECI E ROMANI. Neppure la civilissima Grecia fu estranea a questa ritualità. Lo suggerisce la storia di Agamennone, ucciso dalla moglie Clitemnestra al ritorno della guerra di Troia, perché anni prima aveva sacrificato una figlia ad Artemide. Non solo. «Durante i cortei dionisiaci», spiega Poppi, «accadeva che alcune donne invasate, le menadi, assalissero un malcapitato e lo sacrificassero sul posto». Leggende? Pochi mesi fa è stata trovata una conferma archeologica. In Grecia è stato rinvenuto lo scheletro

UN RE NON MUORE SOLO. Un funerale a Kumasi. Pochi anni fa, in Ghana, quando morì il re degli Ashanti, molte persone sparirono: sacrificate, pare.

IN NOME DEI VECCHI TEMPI. Gli aborigeni del Borneo, i Dayak, sacrificavano i nemici tagliando loro la testa. E ancora oggi i teschi vengono periodicamente lavati e puliti.

Con i sacrifici si sigillava un patto con un dio: vite in cambio di un atteggiamento più clemente verso gli umani

di un adolescente vissuto 3.000 anni fa, senza cranio e disposto tra due file di sassi, con una lastra di pietra a coprire il bacino. Il dato interessante è il luogo in cui si trovava: il Monte Liceo, sede del culto di Zeus, citato spesso nell'antichità in quanto dedicato ai sacrifici. La leggenda vuole che qui i ragazzi venissero immolati assieme ad alcuni animali, la cui carne veniva poi cotta e consumata. Ma se degli animali erano già state trovate le tracce (dal XVI secolo a.C. al 300 a.C. qui ne furono sacrificati decine di migliaia), questa è la prima volta che vengono alla luce anche resti umani.

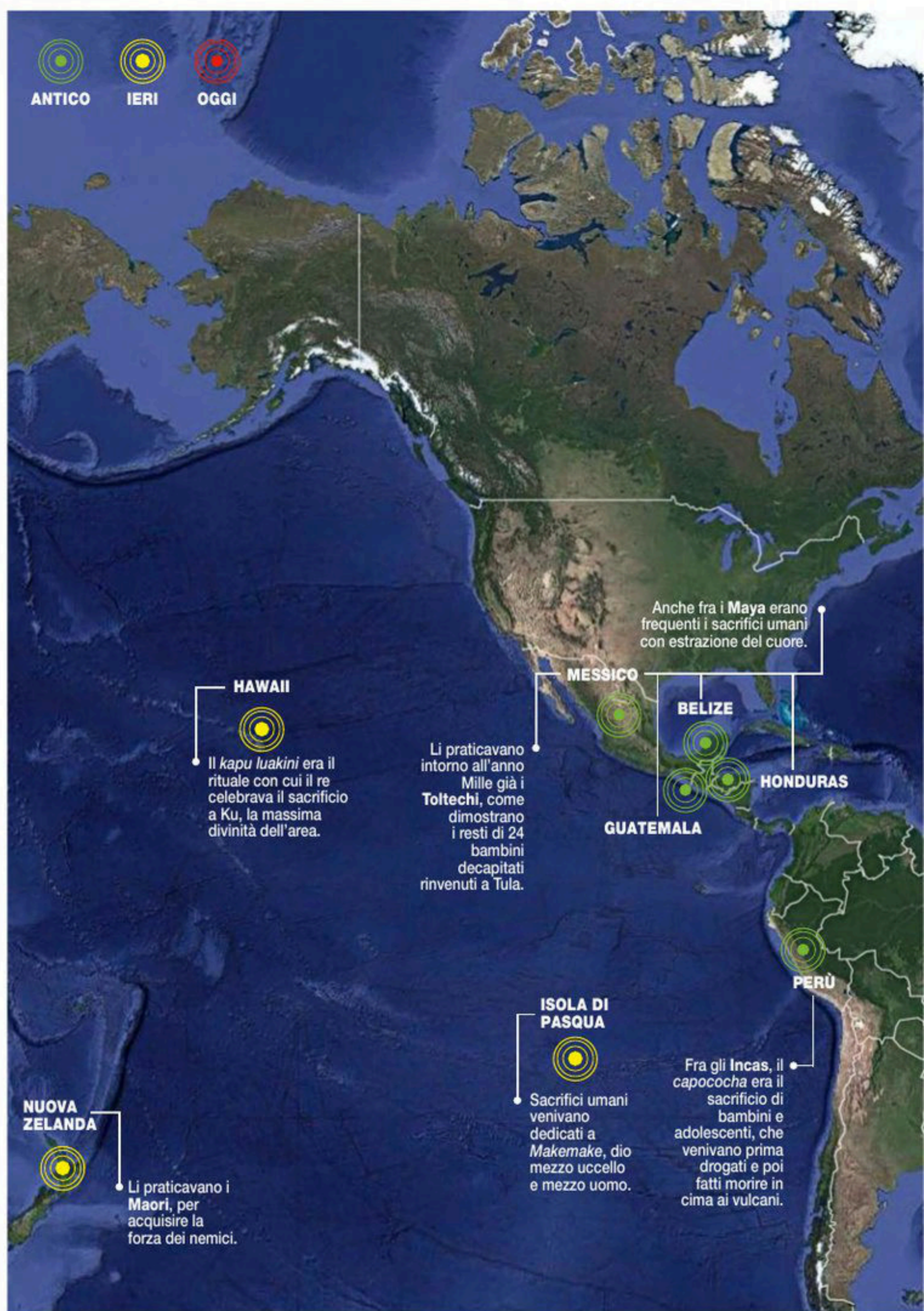
Tra le fonti storiche, non mancano le prove che riguardano i Romani. Plinio il Vecchio e Tito Livio raccontano di uccisioni praticate sia in età monarchica sia durante la Repubblica. Le ultime si svolsero al Foro Boario nel 216 a.C., dopo la sconfitta di Canne inflitta dai Cartaginesi. Furono sepolti vivi una vestale, una coppia di giovani della Gallia e una della Grecia. «Il sacrificio umano è sempre stato considerato un rapporto di scambio con spiriti e divinità, con significato propiziatorio e di ringraziamento, il modo più alto per impegnare un dio», commenta Poppi. Infatti non mancano gli esempi anche nella Bibbia. «Secondo la religione cristiana, anche il Salvatore, Dio fatto uomo, "si è sacrificato" per l'umanità, riecheggiando così l'antica logica del sacrificio», aggiunge Poppi.

IN GUERRA. Su questo tema, comunque, è difficile superare la smania distruttiva che, in determinate circostanze, caratterizzò alcuni nativi americani. Si stima che gli Aztechi sacrificassero, in base all'incidenza di carestie o epidemie, dai 15mila ai 250mila prigionieri l'anno. Questo popolo aveva una vera ossessione per i sacrifici ed entrava in guerra anche al solo scopo di procurarsi prigionieri da immolare. Fra le teorie che cercano di spiegare il fenomeno c'è quella proposta qualche anno fa dall'antropologo Marvin Harris, nel suo libro *Cannibali e re* (Feltrinelli). Harris sostiene che, una volta offerto il cuore alla divinità, i corpi rotolassero giù dalle piramidi per essere macellati e distribuiti al popolo, cannibale per necessità. La fauna dell'attuale Messico era troppo limitata e di piccole dimensioni per fornire proteine animali a una popolazione sempre in aumento e che periodicamente subiva crisi alimentari dovute a cattivi raccolti di mais. Gli Aztechi, infatti, non ebbero successo nei tentativi di addomesticare animali di grossa taglia. E per fronteggiare questa mancanza di proteine animali, sostiene Harris, istituzionalizzarono i sacrifici umani con una religione che li richie- ▶

Ancora oggi, in Africa, ci sono svariate uccisioni avvolte nel mistero

deva. Erano riti raccapriccianti, che preferiremmo relegare al passato. Ma non è proprio così. «Oggi i sacrifici umani sono rari, ma certamente esistono», chiarisce Poppi, che racconta una sua esperienza personale: «Sul finire degli anni '80, per esempio, il re tradizionale di Gonja (in Ghana) Timu I mi contattò. Disse che mi avrebbe avvisato nel caso in cui la diagnosi della sua malattia, un tumore, fosse stata confermata, in modo che lo portassi all'ospedale della missione. Non voleva essere ucciso dai suoi dignitari, come prevedeva la tradizione. Ma l'informazione non mi arrivò. E poco più tardi seppi che Timu I era stato sacrificato secondo le regole del regicidio rituale: soffocato, sezionato e i suoi resti sparsi in vari punti del regno a futura prosperità».

TEMPI MODERNI. Per quanto possa sembrare strano, un avvenimento di questo tipo ha una sua ragion d'essere: «Serve a rendere immortale il ruolo del re», spiega Poppi. Il sovrano, infatti, non può ammalarsi né indebolirsi, altrimenti cessa la prosperità, la rigenerazione dei campi e della natura. «Anche fra gli Shilluk del Sudan», continua Poppi, «è stata registrata la messa a morte del re anziano o malato. Dopo il sacrificio, la sua anima passa in un contenitore sacro, il quale viene posto vicino al nuovo re per diversi giorni affinché l'essenza del potere s'incarni nel successore». E visto che in passato dietro al re dovevano morire anche servi, familiari e sudditi vari, qualcuno ha pensato bene di tenere viva la tradizione. «Nel 1999, sempre in Ghana, quando morì il re degli Ashanti Okopu Ware II sparirono diverse persone, e l'evento fu messo in relazione con sacrifici umani in suo onore», racconta Poppi.

Le vittime preferite in questi rituali sono, purtroppo, quasi sempre bambini. Fra i Bambara del Mali, i feticci più potenti, fino a 20 anni fa, erano i *boliw*,

modelli di toro fatti di sterco con dentro la cassa toracica di un fanciullo sacrificato. Cose vecchie? Non proprio: il 12 settembre del 2001 venne trovato a Londra, in riva al Tamigi, il corpo di un bambino africano smembrato che la polizia denominò Adam, concludendo che era stato portato alcuni giorni prima dalla Nigeria per un'uccisione rituale. I fatti dell'11 settembre misero in secondo piano la notizia. Ma in Gabon si parla di 20 casi di bambini sacrificati dallo scorso gennaio. Lo ha denunciato l'Association de Lutte Contre les Crimes Rituels (Alcr). È stata fondata da due papà, Jean-Elvis Ebang Ondo e Mne Garba, i cui figli dodicenni e compagni di giochi, Eric e Ibrahim, furono rapiti e uccisi ritualmente nel 2005 dalla stregoneria.

STRAGE DI INNOCENTI. Secondo l'Alcr, i bambini sacrificati in Gabon sono stati 123 fra il 2013 e il 2015. Le città più colpite: Lambarenè e Foligamou, dove si svolgono manifestazioni di piazza per sensibilizzare le autorità (l'ultima lo scorso

aprile). Anche in Uganda e in Mali sembra che si vada ben oltre l'innocua leggenda esotica. Con l'aggravante che questi rituali anziché servire alla "difesa magica" della collettività, alimentano un vero e proprio mercato. Il possesso di feticci umani garantirebbe potere e successo a quei pochi che possono permetterselo. Cioè ricchi, sette clandestine come gli "uomini leopardo" (società segrete tradizionali africane), politici e imprenditori corrotti.

Franco Capone

75 MILA euro: il valore di un albino morto, in Africa, secondo un report di Croce Rossa e Mezzaluna Rossa.

SALVIAMO GLI ALBINI!

FETICCI VIVENTI. Il 12 maggio del 2014 Mungu Lugata stava dormendo quando due stregoni entrarono nella sua casa di Mwachalata (Tanzania), le tagliarono due dita e una gamba e la lasciarono morire. Mungu Lugata era albina. In Tanzania, dove la percentuale di albini è molto più alta che altrove (1 per 1.400 abitanti), il 2008 è stato l'anno peggiore, con 28 omicidi. Il loro corpo, secondo la superstizione, avrebbe un potere magico. Come spiega un rapporto dell'Alto Commissariato per i diritti umani dell'Onu, diffuso nel 2013, parti di individui albini vengono inglobate in feticci e talismani dopo essere state tagliate alle vittime ancora vive, affinché siano più efficaci.

Iniziative

UN GIRO IN REALTÀ VIRTUALE

Il "cardboard" realizzato con l'industria digitale ETT Solutions. I partecipanti agli incontri possono scaricare sullo smartphone la app *Focus VR* (per Android e iOS) e, inserendo il proprio cellulare nel visore che regaliamo all'evento, visitare la Stazione spaziale internazionale e vivere i cambiamenti climatici in realtà virtuale.

DOVEVA ANDARE COSÌ. Il lander Schiaparelli di ExoMars sul suolo di Marte, in una illustrazione.

In diretta da Marte

A Milano abbiamo seguito l'emozionante arrivo di Schiaparelli.

Al Planetario di Milano, il pubblico è rimasto con il fiato sospeso durante l'incontro dello scorso 19 ottobre, in occasione dell'arrivo sulla superficie di Marte del lander Schiaparelli della missione europea ExoMars. Amalia Ercoli Finzi del Politecnico di Milano, l'astronauta Umberto Guidoni, Tommaso Ghidini dell'Esa e Stefano Oggioni di Ibm hanno commentato le notizie che arrivavano dal pianeta rosso. Schiaparelli, purtroppo, ha avuto un "ammartaggio" molto rude, per un problema pochi secondi prima di posarsi sulla superficie. Guidoni, insieme a David Avino di Argotec, è tornato al Planetario il 22, per raccontare ai ragazzi presenti come si diventa astronauti.

CLIMA. Al Politecnico di Milano si è parlato poi di anomalie meteorologiche e gestione dell'acqua, ma anche di salvaguardia degli ecosistemi, con Guido Guidi e Daniele Mocio (Aeronautica Militare), Fabio Inzoli (Politecnico), Antonello Provenzale (Cnr), Giancarlo Morandi (Cobat) e, in video, con il ministro dell'Ambiente Gian Luca Galletti.

PER PARTECIPARE

La partecipazione agli incontri di *Focus*, e a tutte le iniziative di Panorama d'Italia, è gratuita. Per trovare posto iscrivetevi su:

www.focus.it/partecipa

Dopo l'iscrizione riceverete un'email con la conferma e tutte le istruzioni necessarie.

Per tutte le info su Panorama d'Italia: **www.panorama.it/panoramaditalia**

Dopo Milano e Mantova, l'ultima tappa a Trapani

Sono ancora fresche le emozioni legate agli incontri di *Focus* a Milano (nella settimana dal 16 al 22 ottobre), e mentre andiamo in stampa si svolgono gli incontri di Panorama d'Italia a Mantova (dal 9 al 12 novembre, *Focus* 11 e 12). E già si prepara il gran finale, con la tappa conclusiva del tour a Trapani. Aggiornamenti (e video per rivivere gli incontri svolti) su:

www.focus.it/panoramaditalia
Qui sotto, le date dell'ultima tappa.
TRAPANI: 23-26 novembre (gli incontri di *Focus* il 25 e 26 novembre).

Tecnologia

È Bach o un computer?

Studiano le opere di artisti del passato per imparare a comporre (e a dipingere) come loro: sono i primi esperimenti di intelligenza artificiale applicata all'arte.

INSOLITE NOTE. Un direttore d'orchestra tra note virtuali. Presto a tracciare lo spartito potrebbe essere un software.

Getty Images (2)

La novità del sistema? La sua capacità di riconoscere assoli e ritornelli

ARTE RIELABORATA. In alto: uno spartito in una sala concerti di Londra. Qui sopra: un dipinto di Van Gogh "rivisitato" dall'intelligenza artificiale.

Chi è l'autore di quest'opera, Johann Sebastian Bach o un computer? Sembra una domanda assurda. Chiunque sa distinguere tra un capolavoro del compositore tedesco e il freddo prodotto di una macchina... O no? Nel 2014, gli studenti dell'Università di Yale (Usa) si sono accorti che la risposta non è così scontata. Sottoposti all'ascolto di una serie di frammenti musicali, molti di loro sono caduti in trappola e hanno attribuito a Bach le melodie scritte da Kulitta. Che non è una sconosciuta compositrice del Settecento, ma un software.

CON DUE NOTE. Il sogno di un computer-compositore anima da oltre trent'anni la fantasia di scienziati e programmatori. Ma è rimasto a lungo confinato nelle periferie delle università, quasi fosse un hobby per informatici un po' bizzarri. Adesso qualcosa sta cambiando, soprattutto grazie all'ingresso in campo di uno dei big della Silicon Valley: Google. Lo scorso giugno dai laboratori della grande G è stata diffusa la prima opera di Magenta, un progetto che vuole esplorare le potenzialità dell'intelligenza artificiale applicata all'arte. Il brano è un semplice file di novanta secondi in formato mp3, lo stesso con cui abitualmente si scarica e si ascolta la musica in Internet: una manciata di note al pianoforte, accompagnate da una base ritmica aggiunta dai ricercatori di Google. Sembra più l'esercizio di un giovane musicista che muove i primi passi... «È vero, la melodia è molto più rudimentale e meno orecchiabile rispetto a quanto hanno prodotto altri sistemi informatici di composizione musicale», ammette Douglas Eck, il responsabile scientifico del progetto. «Ma è la prima volta che un software non scrive musica in base a regole determinate: non gli abbiamo, cioè, spiegato come si costruisce una strofa, cosa sono gli accordi o quante volte deve essere ripetuto il tema principale. Gli abbiamo semplicemente fornito 4 note da cui iniziare: due Do e due Sol. Lui ha fatto il resto».

Il segreto sta nell'uso di una cosiddetta "rete neurale" (tecnicamente una Lstm, Long Short-Term Memory neural network): ispirate alle reti che connettono milioni di neuroni nel cervello umano,

Getty Images

quelle neurali artificiali sono alla base dei progetti di apprendimento automatico nel campo dell'intelligenza artificiale.

CHE VIENE DOPO? A differenza delle reti più semplici che, quando si tratta di comporre musica, producono serie di note casuali, quelle Lstm hanno anche una forma di memoria che permette loro di ricordare informazioni. Il primo compito di Magenta è stato passare in rassegna un'immensa collezione di brani pop, senza però limitarsi a un ascolto passivo. «Ogni volta che analizza una melodia, Magenta cerca anche di indovinare la nota successiva», spiega Eck. «Quando la sua previsione è corretta, a quella particolare combinazione viene attribuita una maggiore rilevanza e viceversa. L'allenamento è stato molto intenso e alla fine, in base ai suoi ascolti, l'algoritmo ha imparato a generare sequenze che suonano come canzoni "buone"». A un approccio che immagazzina dati in modo enciclopedico, si è preferito uno di tipo dinamico, selettivo, non molto diverso da quello che anche noi umani adottiamo nei confronti della musica: anche se non ce ne accorgiamo, tendiamo a riconoscere e preferire certe strutture melodiche o ritmiche... come ben sanno gli autori delle canzoni per il Festival di Sanremo. «Le reti Lstm non hanno a disposizione una memoria potente o sofisticata: Magenta non ricorda tutto ciò che ascolta, gli rimane solo una sorta di impressione generale. La vera novità del sistema è la sua capacità di combinare memoria e attenzione: decide da solo quali passaggi melodici ricordare e quali dimenticare, quali possono essere ripetuti in un brano e quali è meglio usare una volta sola». In altre parole, riconosce i ritornelli e gli assoli. Da questo punto di vista, l'evoluzione di Magenta rispetto ai suoi predecessori – soprattutto a livello di indipendenza creativa – è evidente.

BLOCCO CREATIVO. Tra i primi addetti ai lavori che hanno applaudito l'esperimento di Google, c'è stato David Cope. Nato a San Francisco nel 1941, ex-professore della University of California di Santa Cruz, questo arzillo signore è l'indiscusso pioniere della "computer-generated music". La leggenda vuole che ad accendere in lui la scintilla sia stato uno dei peggiori nemici di ogni artista: il blocco creativo. Nel 1981, quando era considerato tra i compositori più promettenti della sua generazione, Cope si arenò durante la scrittura di un'opera. Dopo alcuni tentativi andati a vuoto, decise di distrarsi con l'altra sua grande passione: l'informatica. E gli venne un'idea: perché non chiedere a un computer di comporre musica al posto suo?
Da questo spunto sono nati Emi (da non confondere con la vecchia casa discografica britannica: l'acronimo sta per "Experiments in Musical Intelligence") e Emily Howell. Questi due software hanno segnato tra la fine del XX e l'inizio del XXI secolo alcuni dei capitoli più importanti nella storia della composizione musicale tramite computer. A differenza di Magenta, Emi ha basato la sua intera attività sull'imitazione di precisi generi musicali, stili e compositori. Un'inclinazione che le sue opere tradiscono fin dal titolo: *Bach By Design*, *Virtual Mozart*, *Virtual Rachmaninov*. La sua capacità di memorizzare strutture e modelli musicali preesistenti è pari solo a quella di produrre nuovi brani: quando Cope ▶

Ansa

CHE STILE. Quadro realizzato al computer da un programma che ha "assimilato" lo stile dei dipinti di Rembrandt.

IL COMPUTER PITTORE

FALSO D'AUTORE. Chi sarà il prossimo Picasso? E il nuovo Rembrandt? Potrebbe essere un computer e non un essere umano. Lo dimostra un test dei programmatori Microsoft che, in collaborazione con la Delft University of Technology, hanno creato un dipinto nel modo in cui lo avrebbe realizzato il pittore olandese morto nel 1669. Dopo aver esaminato le opere dell'artista, studiando le caratteristiche dei ritratti e analizzando (attraverso la scansione 3D) persino le variazioni altimetriche degli strati di pittura, gli esperti hanno affidato a una stampante 3D il compito di realizzare il quadro deponendo, uno dopo l'altro, gli strati di pittura sulla tela. Il risultato è *The Next Rembrandt* (*v. foto sopra*) a proposito del quale il responsabile di uno dei più importanti musei dedicati all'artista olandese (il Rembrandthuis) ha commentato: «Se non avessi saputo che era stato fatto al computer, avrei pensato che l'avesse dipinto davvero Rembrandt».

INCONTRO TRA ARTI. Un'installazione che abbina musica e arti visive a Porto, Portogallo.

GOOGLE BRAIN: COS'È

SFIDE. Avete milioni di foto scattate in città di tutto il mondo e dovete trascrivere i numeri civici delle case per farli combaciare con una mappa stradale. Quante persone e quanto tempo vi occorrono? È stato tra i primi problemi risolti da Brain, il team di Google specializzato in intelligenza artificiale. Oggi in StreetView i numeri civici vengono riconosciuti in automatico da un computer. Negli ultimi anni i ricercatori di Google Brain hanno contribuito all'evoluzione di molti servizi, aperto progetti interni come Magenta (che utilizza il programma sviluppato da Brain) e partecipato a sfide come quella in cui, nel marzo scorso, un software ha sconfitto un "campione umano" nel gioco da tavolo Go.

Esperimenti di "creatività artificiale" abbracciano anche la poesia e la pittura

gli ha chiesto di scrivere 5.000 corali "simili a quelle di Bach", Emi ha completato il compito in un pomeriggio. Emily Howell rappresenta il passaggio successivo: un programma più complesso, che studia le opere di un numero limitato di artisti e ne intreccia lo stile per provare a realizzare composizioni originali, in stretta interazione con le indicazioni di Cope. Il risultato si può ascoltare in due album: *From Darkness, Light* del 2010 e *Breathless* del 2012.

ECCOLO! Douglas Eck, ricercatore di Google, mostra un'opera realizzata da un sistema di intelligenza artificiale.

UNA NUOVA COMUNITÀ. Ma a cosa serve un software di questo tipo? L'obiettivo non è imitare né tanto meno «sostituire gli artisti in carne e ossa», dice Donya Quick, che ha battezzato Kulitta in onore di un'antica divinità ittita protettrice della musica. «Si tratta piuttosto di offrire loro dei potenti alleati». Douglas Eck sottolinea come il primo obiettivo di Magenta sia creare una comunità di scienziati, informatici e artisti, chiamati a collaborare a qualcosa di nuovo. Per questo tutto il materiale del progetto viene condiviso nel Web in modalità open source (cioè utilizzabile e modificabile da tutti). «Non sappiamo ancora ciò che i musicisti faranno con questi strumenti, ma non vediamo l'ora di scoprirlo», spiega Eck. E la musica è solo la punta dell'iceberg. Esperimenti di creatività artificiale coinvolgono tutte le latitudini artistiche: dai video alla pittura alla narrativa. Con risultati non ancora strepitosi. Nel 2015 il Dartmouth College di Hanover (Usa) ha invitato ricercatori e informatici di tutto il mondo a partecipare ai "Turing Tests in the Creative Arts". Ispirato alla celebre prova ideata dal matematico britannico Alan Turing per valutare il grado di umanità delle intelligenze artificiali, il concorso è stato suddiviso in tre categorie: musica, poesia e narrativa. In tutti i casi, la giuria è riuscita a distinguere facilmente le opere artificiali da quelle umane. Ma le applicazioni più innovative potrebbero avere poco a che fare con l'arte come l'abbiamo intesa fino a oggi. Ed è questa la ragione principale che sembra aver spinto Google a lanciare Magenta. Il progetto, che rientra sotto il controllo della divisione Google Brain (*v. riquadro*), punta a esplorare i modi in cui la creatività del computer potrebbe intrecciarsi con la vita quotidiana. «Pensiamo a un software che ascolta il battito cardiaco degli appassionati di jogging e in base al ritmo compone una musica personalizzata, da trasmettere direttamente nelle cuffiette», ipotizza Eck. «O a computer che dipingono quadri in sintonia con l'umore delle persone che si trovano in un appartamento. Siamo davvero solo all'inizio di un lungo viaggio».

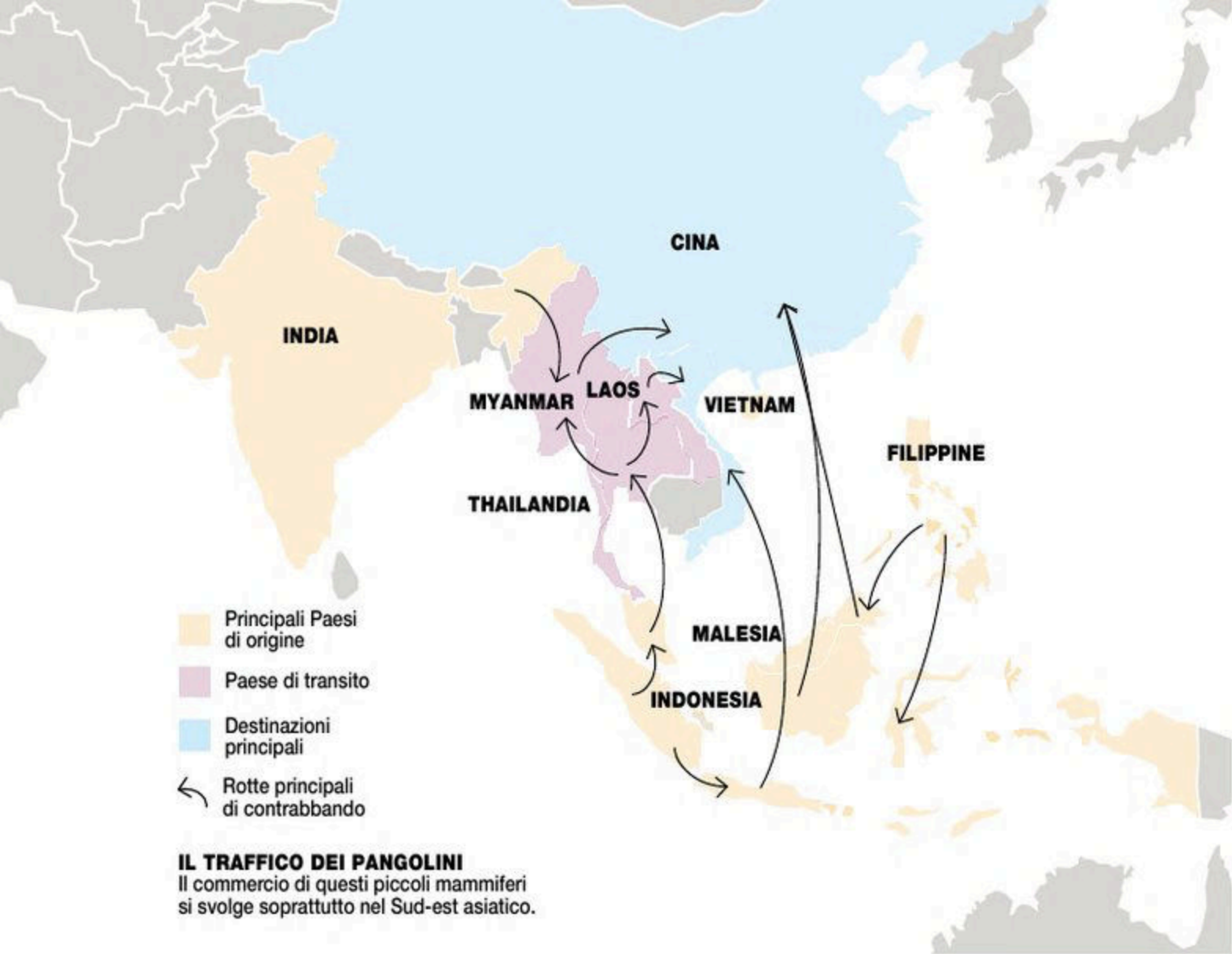
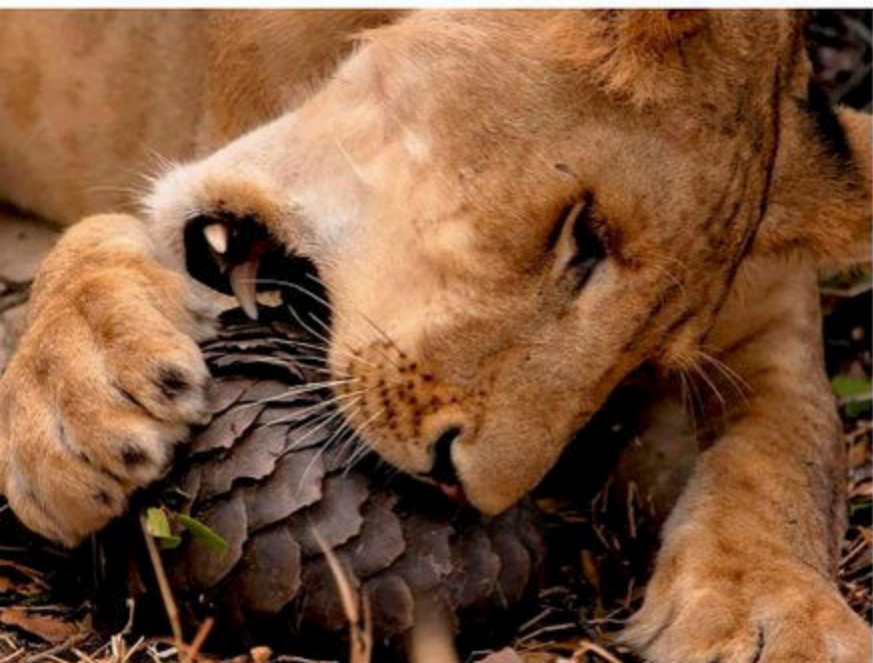
Luca Castelli

UN TIPO SPECIALE. Sdentato ma con la lingua lunghissima, quasi cieco e del tutto inoffensivo: il pangolino ha molti tratti "strani".

Giù le mani dal pangolino

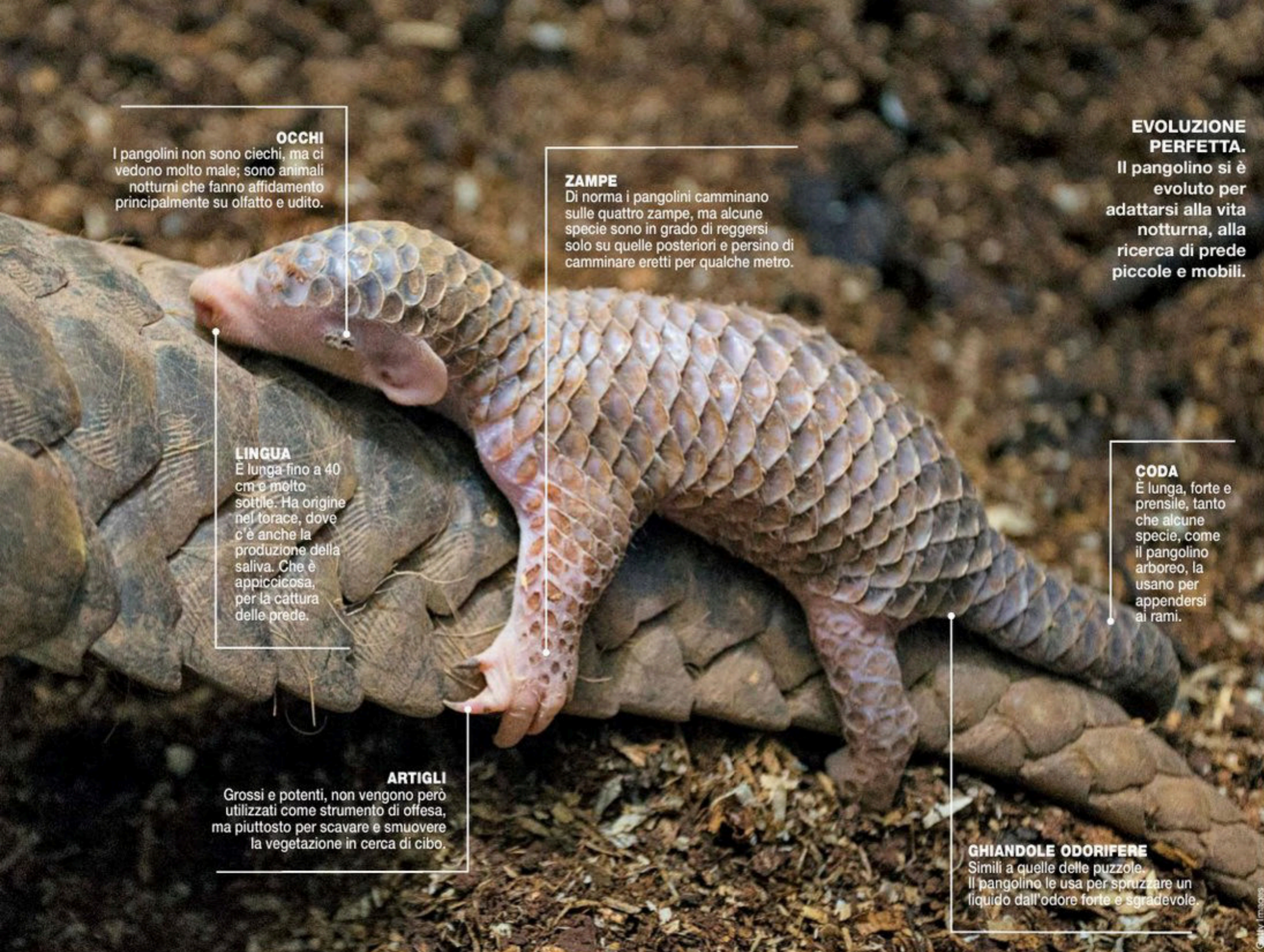
Timido e notturno, pochi lo conoscono. È l'unico mammifero con le scaglie ed è a rischio estinzione.

NurPhoto via Getty Images

IL TRAFFICO DEI PANGOLINI
Il commercio di questi piccoli mammiferi si svolge soprattutto nel Sud-est asiatico.

SCAGLIE
Sono di cheratina, come le unghie e i capelli umani. Sono disposte a strati parzialmente sovrapposti: così l'animale può "appallottolarsi" per proteggersi.

IMPENETRABILE. La corazza a scaglie del pangolino è quasi impossibile da frantumare, anche per una leonessa.

Un "carciofo a quattro zampe": così lo definirono i primi esploratori europei

Nascosto sotto cumuli di terra o mucchi di foglie, mimetizzato in cima a un albero, appallottolato in una sfera corazzata e impenetrabile: pochi sanno cos'è un pangolino, ancora meno ne hanno visto uno allo stato selvatico. Sfuggente ed evasivo, «è probabilmente il mammifero più timido del mondo»: parola di Wendy Panaino, che studia da anni i pangolini del Kalahari e che da qualche settimana è entusiasta. Il motivo? Questo piccolo animale sdentato, che da milioni di anni fa di tutto per passare inosservato, è diventato una superstar per qualche giorno, nello scorso settembre.
È successo a Johannesburg, dove i rappresentanti di 183 Paesi si sono riuniti per la Conferenza delle Parti del Cites (Convenzione sul commercio internazionale delle specie minacciate di estinzione), un appuntamento triennale nel quale si cerca di capire come proteggere le specie più a rischio. Il nostro "carciofo a quattro zampe" (definizione dei primi esploratori europei che se ne trovarono davanti uno) è stato quest'anno l'ospite d'onore: «Finalmente siamo riusciti a ottenere che lo status di tutte le otto specie diventasse "In pericolo di estinzione": è l'unico modo per attirare l'attenzione su un animale altrimenti ignorato», spiega Panaino. E ci sono voluti un milione di pangolini uccisi e venduti sul mercato nero nell'ultimo decennio per convincere il mondo che il solo modo per salvare questo animale, unico mammifero rappresentante del suo ordine, è fermarne il commercio mondiale.

SCAGLIE MIRACOLOSE. La "maledizione del pangolino" è la stessa che ha colpito altri animali in pericolo d'estinzione, dai rinoceronti agli squali: innanzitutto la sua carne è considerata una prelibatezza (se siete in Cina e volete mangiare carne di pangolino, preparatevi a prenotare con un paio di giorni d'anticipo il ristorante), e soprattutto alle sue scaglie vengono attribuiti, dalla cultura cinese e vietnamita, poteri taumaturgici e magici. Almeno 15 differenti medicine tradizionali cinesi prevedono l'utilizzo di scaglie di pangolino, che vengono bollite, arrostite, affumicate o impanate per combattere qualsiasi sindrome possibi-

OCCHI
I pangolini non sono ciechi, ma ci vedono molto male; sono animali notturni che fanno affidamento principalmente su olfatto e udito.

ZAMPE
Di norma i pangolini camminano sulle quattro zampe, ma alcune specie sono in grado di reggersi solo su quelle posteriori e persino di camminare eretti per qualche metro.

EVOLUZIONE PERFETTA. Il pangolino si è evoluto per adattarsi alla vita notturna, alla ricerca di prede piccole e mobili.

LINGUA
È lunga fino a 40 cm e molto sottile. Ha origine nel torace, dove c'è anche la produzione della saliva. Che è appiccicosa, per la cattura delle prede.

CODA
È lunga, forte e prensile, tanto che alcune specie, come il pangolino arboreo, la usano per appendersi ai rami.

ARTIGLI
Grossi e potenti, non vengono però utilizzati come strumento di offesa, ma piuttosto per scavare e smuovere la vegetazione in cerca di cibo.

GHIANDOLE ODORIFERE
Simili a quelle delle puzzole. Il pangolino le usa per spruzzare un liquido dall'odore forte e sgradevole.

Getty Images

le e immaginabile, dal pianto isterico dei bambini alle possessioni demoniache.
Ma cos'hanno di speciale queste scaglie? Per cominciare, sono fatte di cheratina, come i nostri peli e unghie: in un certo senso, si può dire che più che corazzato il pangolino è ricoperto di capelli molto duri. È solo la prima delle caratteristiche uniche di questo animale: nessun altro mammifero ha sviluppato un'armatura di questo tipo (quella dell'armadillo, per esempio, è fatta di osso indurito) e nessuno se n'è costruita una così resistente e flessibile, la cui struttura ricorda quella dei guerrieri medioevali (o le scaglie di un ananas) e che è anche in grado, grazie ai bordi affilati, di trasformarsi in arma di offesa alla bisogna.
Esistono otto specie di pangolino, distribuite tra Asia e Africa, e hanno tutte assoluta necessità di una protezione così impenetrabile: sono infatti animali solitari, che si nutrono di piccoli insetti e che, senza la loro armatura, sarebbero facile preda di leoni, tigri e leopardi.
«I pangolini sono tra gli animali meno pericolosi al mondo», dice Panaino. «Non mordono, non usano gli artigli per difendersi, il massimo che sanno fare quando sono in pericolo è appallottolarsi per proteggere lo stomaco, l'unica zona indifesa del loro corpo. La cosa più pericolosa che mi sia mai successa con un pangolino è stato provare a prenderne in braccio uno e beccarmi un graffio, perché i bordi delle scaglie sono taglienti». Ecco perché i pangolini hanno dovuto isolarsi e sono diventati uno dei mammiferi più misteriosi del mondo.

QUASI CIECHI. Sono poi animali strettamente notturni: hanno occhi minuscoli e si orientano grazie all'olfatto e all'udito; la loro cecità quasi totale è il risultato di milioni di anni passati a dormire durante il giorno, appallottolati in rifugi sotterranei. «Una delle esperienze più magiche che mi siano capitate studiando questi animali», ci racconta Panaino, «è stata la possibilità di osservare una madre che portava in giro, di giorno, un cucciolo appena nato: probabilmente si era abituata alla presenza umana perché mi si è addirittura avvicinata per controllare che non fossi pericolosa, poi è tornata dal cucciolo e ha cominciato a insegnargli come procurarsi il cibo».
Nei rari casi in cui vengono sorpresi di giorno da un predatore, come può accadere per esempio al pangolino dalla coda lunga, l'unica specie che ha sviluppato abitudini diurne per evitare la competizione con il "cugino" pangolino arboreo, questi mammiferi hanno un altro asso nella manica: alcune ghiandole nella zona anale che, come quelle delle puzzole, emettono un odore nauseabondo, che serve sia a respingere i predatori sia a marcare il territorio.
I pangolini, insomma, fanno di tutto per essere lasciati soli: d'altra parte, nutrendosi di formiche e termiti sono molto gelosi dei loro terreni di caccia e se ▶

Getty Images

UN AIUTO DALL'UOMO. La pangolina Marimba nel rifugio per animali *Wild Is Life*, presso Harare, la capitale dello Zimbabwe.

In Cina le sue scaglie sono prelibatezze magiche

IL COMMERCIO ILLEGALE

PERSEGUITATI. I pangolini sono merce pregiata da millenni: già nell'antichità, il popolo cinese li cacciava per la loro carne deliziosa, e le credenze sui poteri magici delle loro scaglie ne hanno allargato il bacino commerciale prima ai Paesi circostanti, Vietnam e Filippine, poi al resto del mondo. Un'altra impennata si è avuta negli ultimi anni, con la moda di tenersi un pangolino in casa come animale domestico: dal 2006 a oggi, oltre un milione di esemplari sono stati catturati e uccisi, o rivenduti vivi come pet. La storia della lotta al traffico illegale di pangolini è ricca di aneddoti da brivido: nel giugno 2016, per esempio, le autorità di Hong Kong hanno fermato un carico proveniente dal Camerun ed etichettato come "plastica a strisce". Dentro c'erano circa 6.000 esemplari di pangolini morti, per un valore di 1,25 milioni di dollari.

non stanno infilando la lingua in qualche mucchio di terra li si può osservare (armandosi di telecamera a infrarossi e tanta pazienza) mentre rivoltano il terreno con le unghie in cerca di larve, oppure mentre strappano pezzi di corteccia in cerca di uova o pupe.

Sono estremamente efficienti nella loro opera, perché, come dalle puzzole hanno "copiato" l'idea delle ghiandole, hanno anche preso ispirazione da un altro animale, il formichiere gigante, per affinare la propria tecnica: la lingua dei pangolini, infatti, non è attaccata all'osso ioide come nella maggior parte dei mammiferi, ma al torace, tra lo sterno e la trachea; questo le permette di raggiungere lunghezze assurde, fino a 40 centimetri: in alcune specie, è più della lunghezza dell'animale stesso.

DIVORATORI DI INSETTI. Nonostante siano in grado di divorare fino a due etti di insetti al giorno, i pangolini sono quindi tra gli animali più innocui del pianeta; non è difficile capire come mai sette specie su otto siano a rischio di estinguersi entro la prossima generazione: è dai tempi delle prime popolazioni di *Homo sapiens* in Africa che il pangolino è una fonte di cibo, abbastanza rara da rimanere una prelibatezza ma talmente facile da ottenere che l'unica vera sfida è riuscire a trovarne uno prima che si nasconda.

È bastato che qualcuno in Oriente gli attribuisse poteri magici per segnare l'inizio della sua fine: prima del 2000 (quando la Cina vietò l'esportazione di esemplari selvatici) non esistevano leggi che ne vietassero il commercio, e ancora oggi sono in molti, compresi i migliori ristoranti di molte capitali d'Asia, a offrirne la carne come costosa specialità. «Sospetto che anche l'unica specie ancora abbastanza numerosa, l'oggetto dei miei studi, il pangolino del Capo, sia a forte rischio di sopravvivenza: il ritmo a cui le altre specie vengono catturate e rivendute sul mercato nero è troppo alto perché prima o poi non ci vada di mezzo anche lei», dice Panaino.

1 MILIONE
È il numero di pangolini che sono stati catturati, uccisi e rivenduti sul mercato nero dal 2006 a oggi.

UCCISI E CONGELATI. È facile capire perché il bando del Cites ha una portata storica: «Il loro nuovo status servirà ad attirare l'attenzione del mondo su questi animali», concorda Panaino, «anche se ovviamente serviranno azioni più decise e mirate per ottenere veri risultati; queste specie stanno già subendo l'impatto del riscaldamento globale, e non sappiamo quali conseguenze il cambiamento climatico avrà sulla loro sopravvivenza. È importante proteggerli».

La svolta arrivò nell'aprile 2013, quando le autorità navali cinesi intercettarono una nave in rotta verso le Filippine, e ne sequestrarono il cargo: si trattava di dieci tonnellate di pangolini, uccisi e congelati per venire venduti a ristoranti, sedicenti dottori e conciatori di pelle. Una mattanza che fece scalpore e che rappresenta ancora oggi uno dei colpi più duri mai sferrati al commercio illegale, un traffico che coinvolge 10.000 esemplari ogni anno e che è la conseguenza di regole vaghe e di scarsi controlli sul mercato nero degli animali esotici. Il bando del Cites forse non basterà a salvare il pangolino. È però un inizio, e forse un giorno si riuscirà a proteggerlo meglio di quanto faccia la sua armatura a scaglie.

Gabriele Ferrari

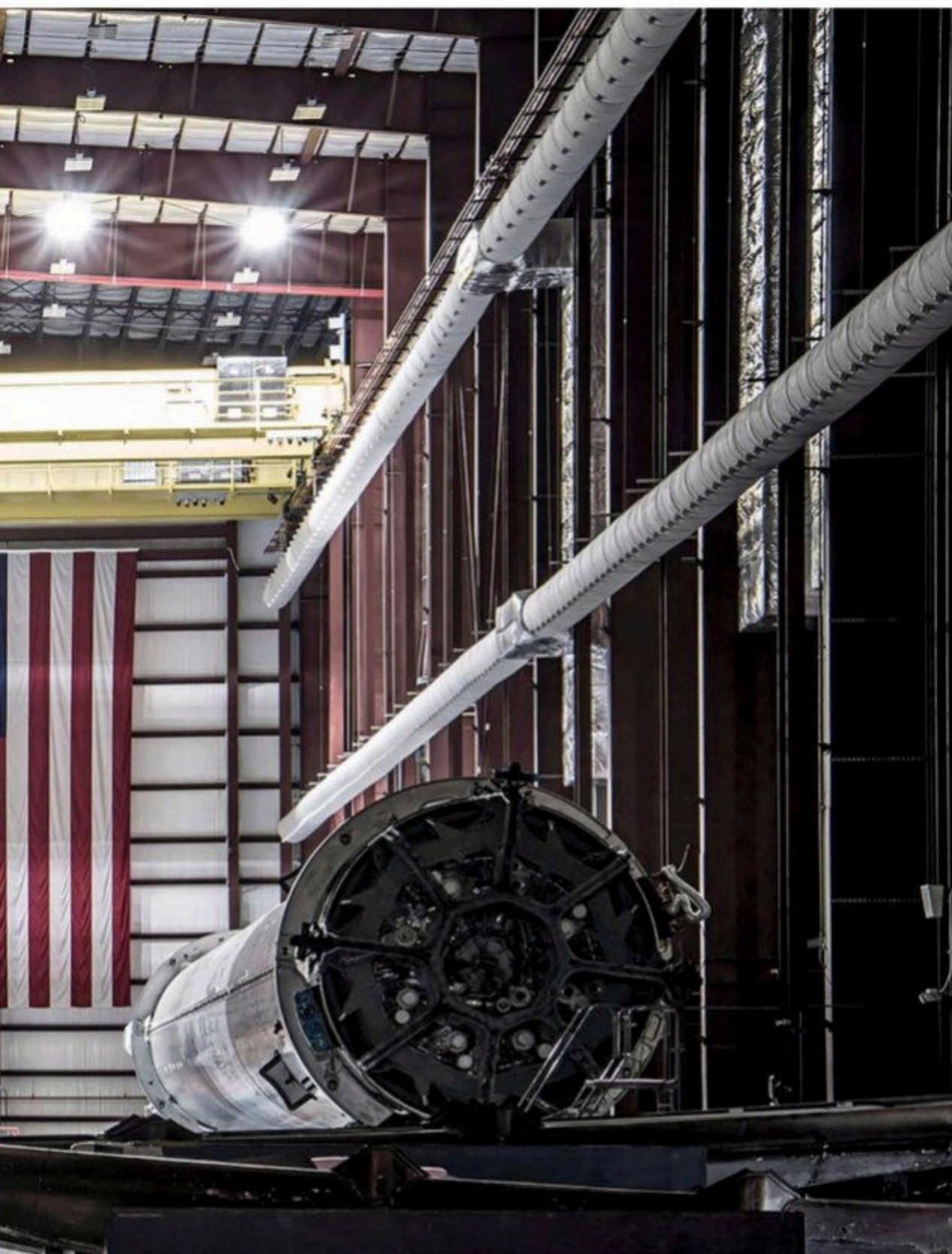
Dove ti parcheggio il razzo?

SpaceX recupera i vettori dopo il lancio. Ma il suo hangar inizia ad avere problemi... di spazio.

VERSO LA BASE. Il primo stadio del lanciatore Falcon 9: è l'unico razzo, oggi, che si può riutilizzare.

Reuters/Contrasto

MAGAZZINO STRETTO.
Tre primi stadi del Falcon 9 nel deposito del Launch Complex 39 al Kennedy Space Center (Florida). La capienza massima è di 5.

Il Falcon 9 dell'azienda Usa sale nello spazio e poi rientra atterrando su una piattaforma

A RAFFICA. Sotto, un Falcon 9 "usato". Per il 2017, SpaceX (la più importante azienda spaziale privata Usa) prevede 30 lanci. Anche se il 1° settembre un Falcon è esploso sulla rampa.

Getty Images (2)

PRONTO ALLA PARTENZA. A destra, un Falcon 9 poco prima di essere inviato alla rampa di lancio.

SpaceX

SpaceX dice di poterne costruire fino a 30-40 ogni anno

IL CARGO È A BORDO. Un Falcon pronto al lancio di una capsula Dragon per rifornire la Stazione spaziale.

Spacex

informazioni DALLE AZIENDE

HOTEL TERME MIONI PEZZATO

NON SOLO FANGHI AD ABANO

Raffinatezza ed eleganza sono le parole chiave dell'Hotel Terme Mioni Pezzato di Abano Terme. Ambienti di design e strutture all'avanguardia per offrirti il top del benessere termale. In particolare, cinque piscine aperte tutto l'anno, alimentate da due sorgenti con una temperatura che varia dai 29 ai 34 gradi in estate e dai 34 ai 37 gradi in inverno, una nuova zona relax di 300 mq con 8 tipi di idromassaggi per gambe e glutei, ma soprattutto il Tea Rose, il centro benessere in stile zen dove puoi provare esclusivi trattamenti beauty. Un'equipe medica (reumatologo, dermatologo) e terapisti di grande professionalità sono a disposizione per percorsi e consigli personalizzati. In più, il centro di medicina termale, aggiornato secondo le indicazione più attuali, offre la fangoterapia (per curare e prevenire reumatismi, cefalee e sinusiti) inalazioni e aerosol per l'apparato respiratorio e balneoterapia con l'acqua salso-bromoiodica, ideale per i dolori osteoarticolari. Info: Hotel Mioni Pezzato
www.hotelmionipezzato.it - tel. 049-8668377

LENOVO

LENOVO YOGA BOOK: IL 2-IN-1 SI REINVENTA

Yoga Book è il tablet 2-in-1 più sottile e leggero al mondo (9,6 mm per 690 grammi) e superstiloso, per la produttività e l'intrattenimento. La sua rivoluzionaria tastiera Halo Keyboard compare e scompare su un pannello touch che si trasforma anche in tavoletta grafica con la comodità di una tastiera classica grazie al software di auto-apprendimento. E con l'accessorio Real Pen si può scrivere sia su carta - con un vera punta a inchiostro - sia su tavoletta, digitalizzando istantaneamente schizzi e appunti. Disponibile con Android (a partire da €499 IVA inclusa per la versione Wifi) o Windows (da €599 IVA inclusa), offre 15 ore di autonomia e le ben note 4 modalità di utilizzo della famiglia Yoga, grazie alla rotazione a 360° dello schermo e alla cerniera di elegante fattura, simile ai cinturini d'orologio.
Android:
http://shop.lenovo.com/it/it/tablets/lenovo/yoga/yoga-book-windows/
Windows:
http://shop.lenovo.com/it/it/tablets/lenovo/yoga/yoga-book-android/

GRISPORT

MOCASSINI, IL MUST-HAVE DI GRISPORT

Svolta fashion per il brand italiano Grisport, famoso per le scarpe sportive e trekking. Per l'autunno-inverno in arrivo, propone una collezione casual-chic dedicata alla donna che comprende sneakers borchiate, tronchetti, mocassini in vernice e pelle metallizzata realizzati con accorgimenti confort secondo il dna del brand. I mocassini metallizzat, ad esempio, sono un vero must-have di questa stagione: comodi ed eleganti, hanno para alta ammortizzante e realizzata con scanalature che assecondano il movimento naturale del piede senza affaticarlo durante la camminata. Euro 74.
www.grisport.it

EDEN VIAGGI

EDEN VILLAGE PREMIUM FANAR – OMAN

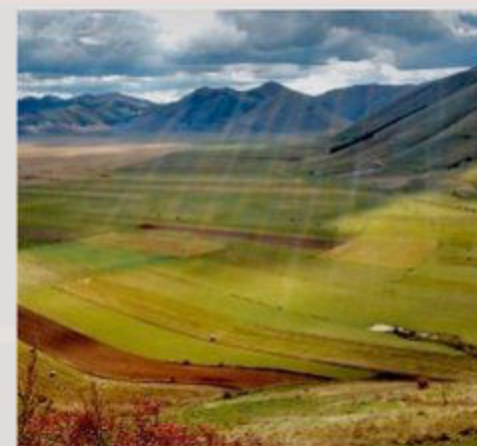
A sud dell'Oman,a lato della spiaggia di Salalah ed incastonato in un'esclusiva marina, l'Eden Village Premium Fanar offre servizi di livello elevato e accoglie i propri ospiti in ambienti eleganti e camere confortevoli. Menù ispirati ai tipici sapori locali ed internazionali sorprenderanno gli ospiti che potranno godere, inoltre, dell'ampia piscina infinity, di 3 punti spiaggia e del centro fitness. Infine, l'equipe di animazione Eden Viaggi allieterà con attività diurne e spettacoli serali grandi e piccini. Per maggiori informazioni, consultare www.edenviaggi.it o chiamare il numero 0721/442995.

MyFocus

redazione@focus.it
facebook.com/focus.it
@Focus_it

Fotografie, segnalazioni, commenti... Il dialogo con i lettori di *Focus*

Artù come Ercole
157

“Senza olio di palma!”
157

Immaginazioni d’autunno
158

Furia locale

La foto del mese

Marco Partelli
Camogli: 40 secondi di esposizione rivelano questa meraviglia.

MyFocus

Commenti, post, iniziative

È giusto vietare la gomma da masticare per avere città più pulite? (http://bit.ly/2ext2no)

IL NUMERO DI BATTERI DENTRO DI NOI

Buongiorno *Focus*, nel numero 288 (ottobre 2016), nell'articolo "I burattinai dentro di noi", affermate che il numero di batteri nel nostro apparato intestinale è nell'ordine dei 10.000 miliardi. Ricordo però che in un articolo di qualche anno fa parlavate invece di 100.000 miliardi: vi siete persi uno zero?

Francesco C., *via email*

Risponde la redazione di Focus. No, il nuovo dato è corretto. Fino a qualche anno fa si pensava che l'uomo contenesse 10 volte più batteri che cellule: per questo l'*ordine di grandezza* (e non il numero assoluto) era stimato in 10^{14} (100.000 miliardi). Nuove scoperte hanno invece indotto gli scienziati a rivedere al ribasso la stima, ora nell'ordine di grandezza di 10^{13} (10.000 miliardi). Quanto al numero esatto, la variabilità è troppo grande per poterlo determinare ma si suppone che possa aggirarsi attorno a 3×10^{13} (30 mila miliardi).

MAGHI BRETONI E DÈI DELL'OLIMPO

Nelle pagine del Prisma di *Focus* 288 raccontate la leggenda della nascita di re Artù. So che Ygraine di Tintagel ebbe Artù da Uther Pendragon, che grazie a un trucco di Merlino le si presentò con le sembianze del marito, Gorlois, duca di

Cornovaglia, dal quale in seguito ebbe Morgana, rivale di Merlino (*nella foto*: Merlino detta il suo sapere, miniatura del XIII secolo). Le circostanze ricalcano quelle della nascita di Ercole, concepito da Zeus che prese l'aspetto di Anfitrione per sedurne la moglie, Alcmena. Ad Anfitrione andò comunque bene: raggiunta la moglie poco dopo, e ignorando ciò che era successo, concepì a sua volta Ificlo, "gemello" di Ercole, col quale condivise alcune gesta.

Enzo T., *via email*

QUANTO TEMPO PER ANDARE FINO A MARTE?

Nell'articolo "È nata una sonda" (*Focus* 288, pag. 95) affermate che per raggiungere Marte occorrono 15 mesi di viaggio, mentre nella pagina precedente dite che ce ne vogliono da 6 a 9...

Luigi C., *via email*

Risponde la Redazione di Focus. L'indicazione non era forse così chiara come avremmo voluto: nel "bollo" a pagina 95, dove riportiamo 15 mesi, ci riferiamo a una missione umana e dunque a un viaggio di "andata e ritorno", ed è comunque un'indicazione approssimativa. A seconda della posizione reciproca dei due pianeti, il viaggio da Terra a Marte con i mezzi attuali dura da 6 a 9 mesi per coprire una distanza da pianeta a pianeta che varia da 56 (una volta ogni 50.000 anni) a 360 milioni di chilometri e che, nella media, si considera di 225 milioni di km. Tuttavia il percorso effettivo delle sonde è in genere molto superiore, a seconda di quanto stabilito per la singola missione. Prendiamo a esempio la recente missione ExoMars (Esa/Roscosmos), che ha percorso 500 milioni di km in 218 giorni (7 mesi: dalla separazione dell'ultimo stadio del vettore, il 14 marzo 2016, all'inserimento in orbita, il 19 ottobre) alla velocità media di crociera di 26,5 km/s calcolata rispetto alla posizione del Sole.

BUGIE SUL CERVELLO

Una delle peggiori è dire che ce l'hanno tutti: lo dimostra con quanta buona volontà inquiniamo il nostro pianeta.

Antonia G.B., *via Facebook*

Dieci sostanze killer delle sigarette, ma...

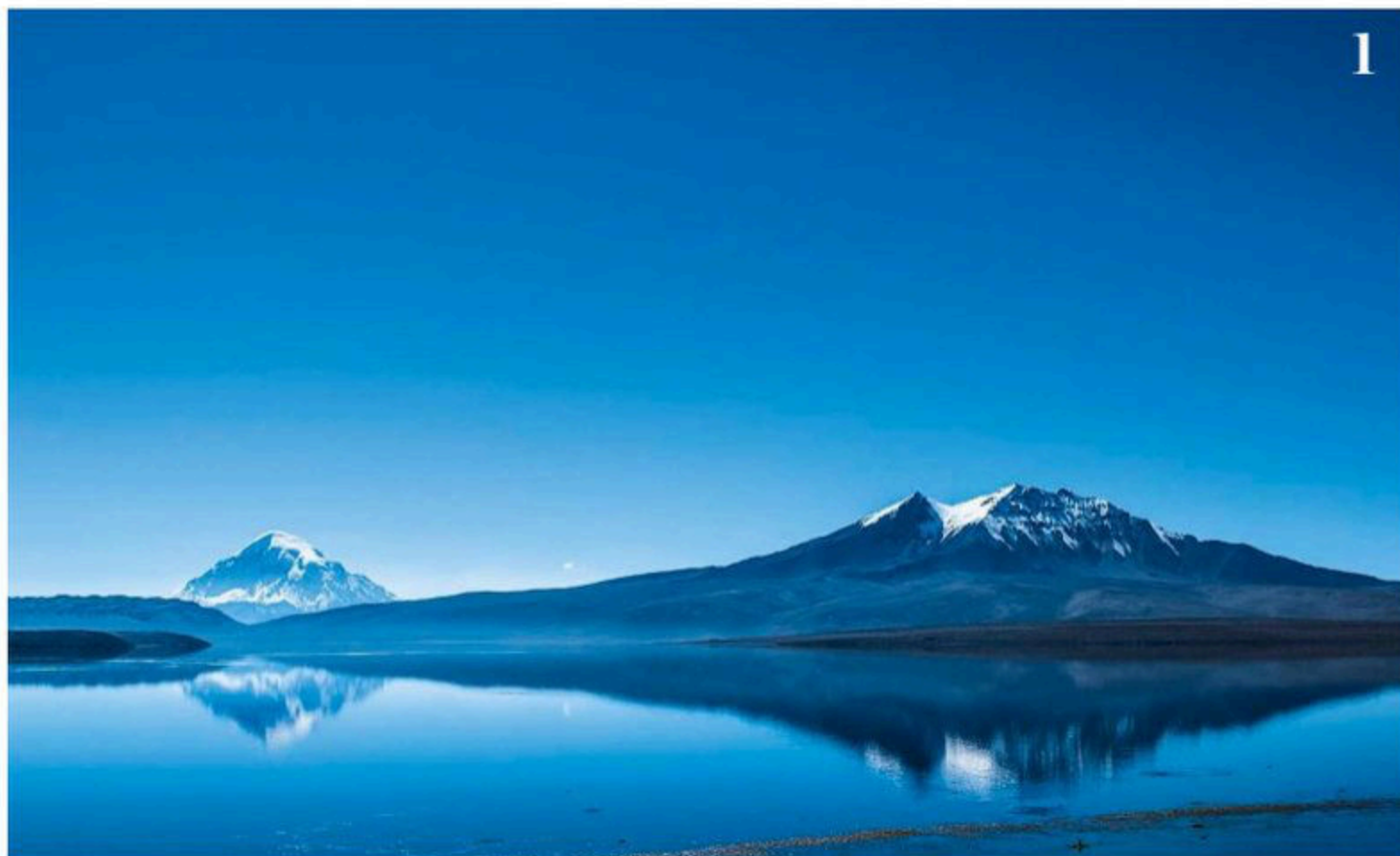
Bionde e stili di vita. Una discussione sul tabacco esce dai binari e si trasforma in una discussione su Bacco, tabacco e Venere... (http://bit.ly/2dnDnVC)

I NOSTRI ERRORI

FOCUS 288, PAGINA 144: Nell'articolo "I superpoteri del piombo" a proposito delle radio a galena abbiamo scritto che la galena è stata usata come diodo per le radio "dalla fine del '900" anziché "dalla fine dell'800".

MyFocus

Le foto dei lettori

Ufo, maghi e complottismi: siamo tutti figli del Medioevo. (http://bit.ly/2ewpEs3)

Nella stagione di mezzo

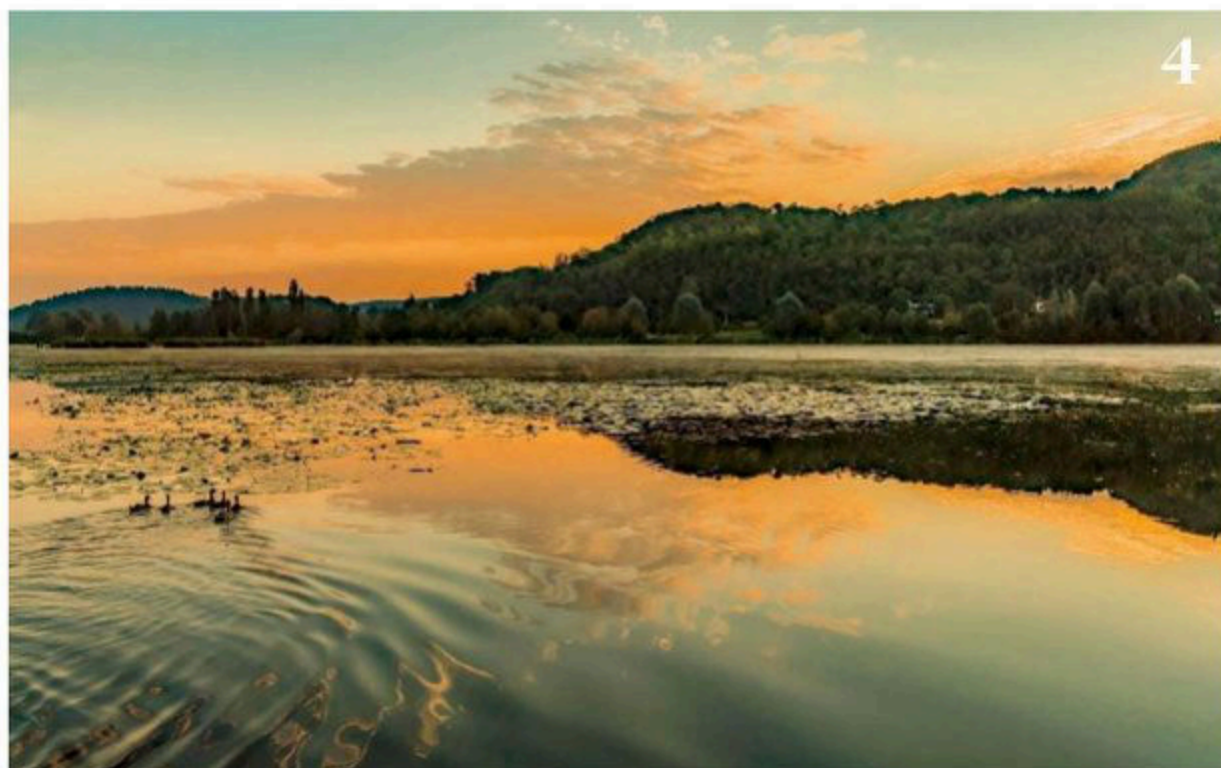
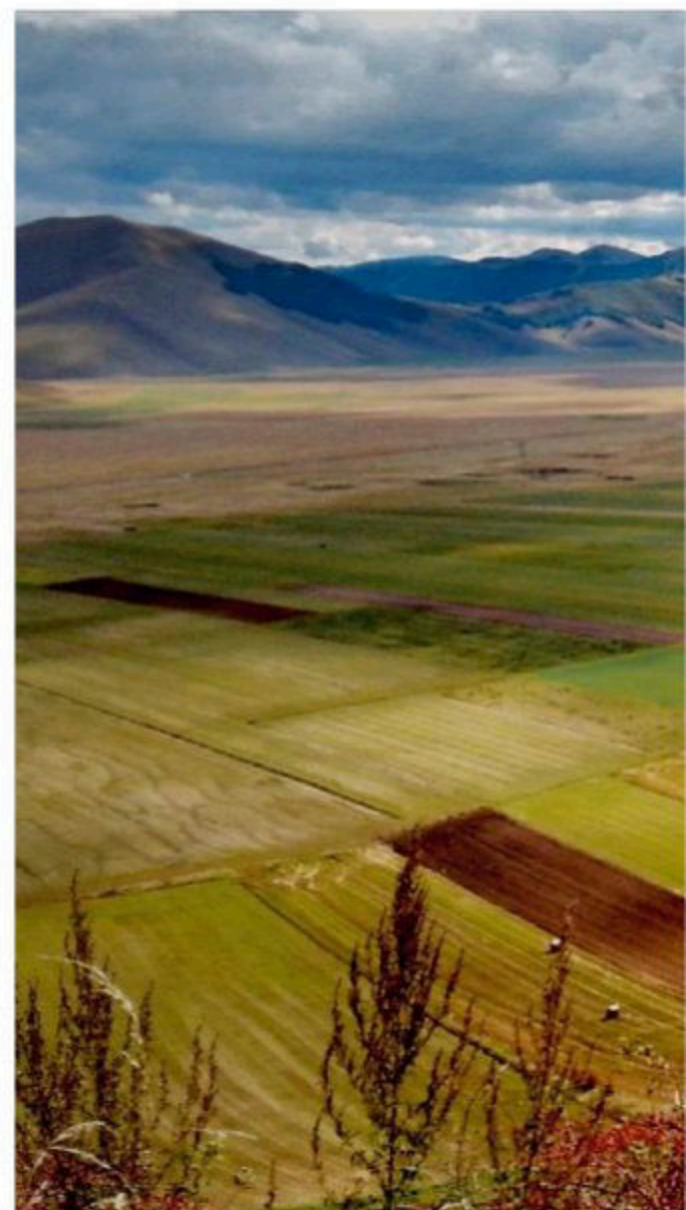
A inizio autunno il mondo è in bilico tra i colori dell'estate e il grigio che annuncia l'inverno. Ci sono momenti della giornata in cui la luce, gli odori e i suoni creano un mix magico e fugace. Qualcuno, tra i lettori-fotografi di *Focus*, è riuscito a coglierlo. Per esempio nella foschia della Pianura padana "che non c'è in nessun altro luogo al mondo"; nella quiete di un lago nell'estremo Nord del Cile; nell'arcobaleno sulla piana di Castelluccio (probabilmente fra i luoghi più fotografati d'Italia). E ancora nella famiglia di anatre che nuotano verso l'alba sul lago di Fimon o nel "fermo immagine" sul lago di Bled, che quasi cattura il freddo.

1
Max N.
Il lago Chungará, in Cile, a 4.500 m di altitudine.

2
Morena
Tutto in uno sguardo: Castelluccio di Norcia.

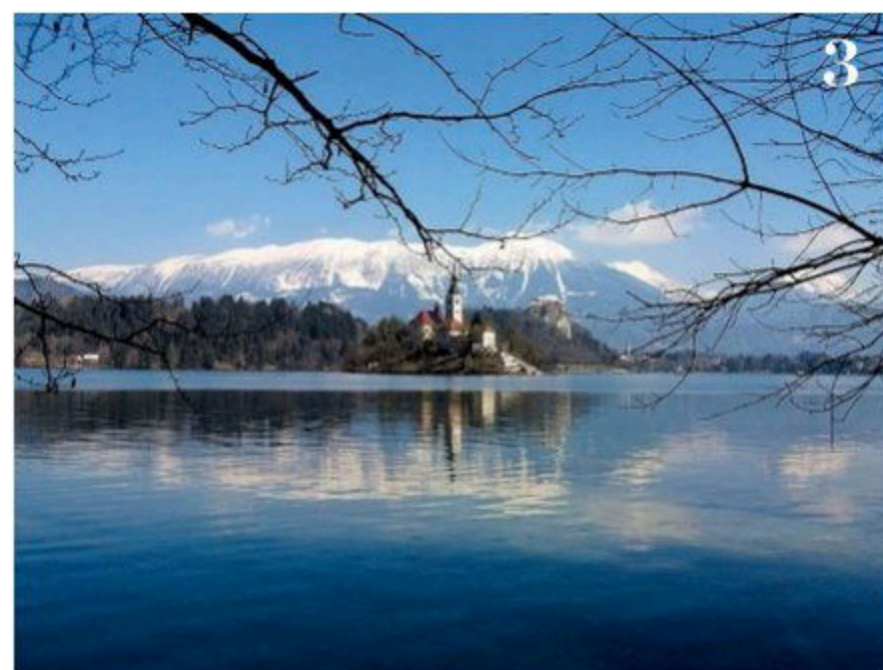
3
stelin
Anteprima di freddo: lago di Bled, Slovenia.

4
Antonino Firriolo
Verso l'alba sul lago di Fimon (Vicenza).

5
Renato De Zotti
Le foschie della Pianura padana (Lanzè, Vicenza).

Internet delle cose: ci cambia la vita o è una nuova Babilonia? (http://bit.ly/2ews35E)

2

Protagonisti sono gli istanti di quiete di inizio autunno

3

Spedisci i tuoi scatti alla redazione di *Focus*: vedi su www.focus.it/myfocus l'elenco delle caselle tematiche e i nostri consigli, e le foto dei lettori su www.focus.it/letuefoto

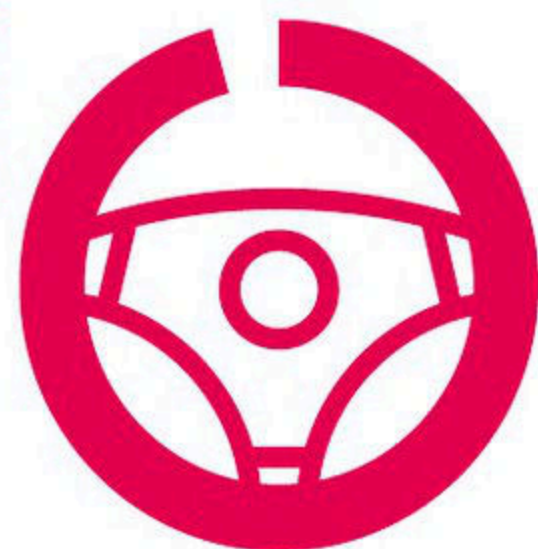
5

In numeri

Vita da pendolare

A cura di
Marco Paternostro

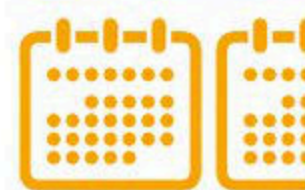
3%

i "pendolari estremi" negli Usa, quelli che devono fare uno spostamento che richiede più di 90 minuti

96%

la percentuale di chi va al lavoro in macchina negli Usa

1,8 milioni

i non residenti che ogni giorno, per motivo di studio e lavoro, entrano nei capoluoghi metropolitani italiani

72 min

il tempo medio dei lavoratori pendolari italiani per gli spostamenti giornalieri, pari a 33 giornate lavorative annue (un mese e mezzo)

44%

la percentuale di cittadini, a Milano, che per gli spostamenti casa-lavoro e casa-scuola usa i mezzi pubblici

5,4 milioni

i viaggiatori che ogni giorno nelle città italiane usano treno o metropolitana

592 mila

pendolari entrano ogni giorno a Milano

a Roma ne entrano 291 mila

15 minuti

attesa media sulla linea B della metro di Roma, contro i 4 minuti previsti

Mondo Focus

Mondadori Scienza S.p.A.
Via Battistotti Sassi, 11/A – 20133 Milano
Società con unico azionista, soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di Arnoldo Mondadori S.p.A.

Direttore Responsabile: Jacopo Loredan
Ufficio Centrale: Gian Mattia Bazzoli (caporedattore), Giovanna Camardo (caposervizio), Isabella Cioni (caporedattore), Emanuela Cruciano (caporedattore), Andrea Parlangeli (caporedattore centrale), Francesca Patuzzi (caporedattore), Gianluca Ranzini (vicecaporedattore), Marina Trivellini (caporedattore art director)
Redazione Grafica: Francesca Abbate, Giorgio Azzollini (caposervizio), Gloria Galbiati, Elena Lecchi, Luca Maniero (caporedattore art director), Emanuela Ragusa
Ufficio Fotografico: Paola Brivio (caposervizio), Alessandra Cristiani (vicecaposervizio), Sara Ricciardelli, Daniela Scibè
Redazione: Amelia Beltramini (caporedattore), Sabina Berra, Marco Ferrari (caposervizio), Margherita Fronte, Roberto Graziosi, Raffaella Procenzano (caporedattore), Fabrizia Sacchetti (caposervizio), Vito Tartamella (caporedattore), Stella Tortora (caporedattore), Raymond Zreick (caposervizio)
Segretaria di Redazione: Marzia Vertua
Hanno collaborato a questo numero: Andrea Bernagozzi, Luigi Bignami, Federico Bona, Federica Campanelli, Franco Capone, Luca Castelli, Marco Consoli, Fabio Dalmasso, Giulia Donati, Marta Erba, Gabriele Ferrari, Giorgio Giorgetti, Elisabetta Intini, Roberto Mammì, Valentina Murelli, Nicola Nosengo, Daniela Ovadia, Marco Paternostro, Massimo Picozzi, Ilaria Prada, Giovanni Sabato, Valentina Tafuri, Francesca Tarissi, Emilio Vitaliano, Margherita Zannoni, Carlo Ziveri

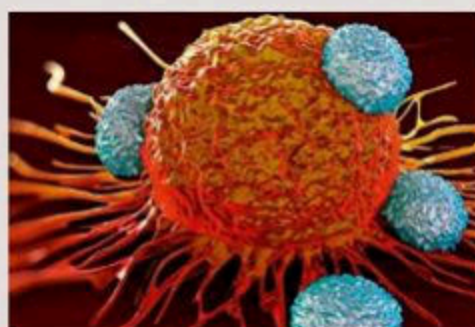
Progetto Grafico: Studio Berg

Abbonamenti: È possibile avere informazioni o sottoscrivere un abbonamento tramite: sito web: www.abbonamenti.it/mondadori; email: abbonamenti@mondadori.it; telefono: dall'Italia 199.111.999 (per telefoni fissi: euro 0,12 + Iva al minuto senza scatto alla risposta. Per cellulari costi in funzione dell'operatore); dall'estero tel.: +39 041.509.90.49. Il servizio abbonati è in funzione dal lunedì al venerdì dalle 9:00 alle 19:00; fax: 030.77.72.387; posta: scrivere all'indirizzo: Press Di Servizio Abbonamenti – C/O CMP Brescia – 25126 Brescia.
L'abbonamento può avere inizio in qualsiasi periodo dell'anno. L'eventuale cambio di indirizzo è gratuito: informare il Servizio Abbonati almeno 20 giorni prima del trasferimento, allegando l'etichetta con la quale arriva la rivista.
Servizio collezionisti: Arretrati: I numeri arretrati possono essere richiesti direttamente alla propria edicola, al doppio del prezzo di copertina per la copia semplice e al prezzo di copertina maggiorato di € 4,00 per la copia con allegato (Dvd, libro, Cd, gadget). La disponibilità è limitata agli ultimi 18 mesi per le copie semplici e agli ultimi 6 mesi per le copie con allegato, salvo esaurimento scorte. Per informazioni: tel. 045.8884400; fax 045.8884378; email collez@mondadori.it
Raccoglitori: € 14,90. Per acquistare o per informazioni telefonare al numero 199.152.152 dal lunedì al venerdì dalle 9:00 alle 18:00 e il sabato dalle 10:00 alle 14:00 (costo da telefono fisso € 0,12 + Iva al minuto senza scatto alla risposta, costo da cellulare in funzione dell'operatore). Fax: 030.7772385; email: focusclub@mondadori.it; Internet: www.tuttocollezioni.com/raccoglitorefocus
Stampa: Elcograf S.p.A., via Mondadori, 15, Verona. **Distribuzione:** Press-Di Distribuzione Stampa e Multimedia Srl - 20090 Segrate (Mi).
Focus: Pubblicazione mensile registrata presso il Tribunale di Milano n. 552 del 16/10/92.

Direzione, redazione, amministrazione:
Via Battistotti Sassi, 11/A - 20133 Milano.
Telefono 02/76210.1. Fax amministrazione: 02/76013439.
Fax redazione: 02/76013379.

Accertamento Diffusione Stampa
Certificato n. 7152 del 14/12/2011

Periodico associato alla FIEG
(Federaz. Ital. Editori Giornali)
Codice ISSN: 1122-3308

Questo mese online

CANCRO Miti da sfatare e false informazioni scientifiche.

SECOLI BUI Epoca di (belle) arti o di (poche) speranze?

Danny Green/Nature Picture Library/Contrasto

WILD ITALY

Lepre alpina, pernice bianca, civetta capogrosso, gallo forcello, picchio muraiolo, camoscio, aquila, capriolo, apollo (una rara farfalla invernale), cinghiale, cincia dal ciuffo, lupo... Ecco il bestiario invernale del Bel Paese.

Tutto questo e molto altro su:
www.focus.it/290

Focus CANALE 56 DIGITALE TERRESTRE

Dicembre

21:15
Dal 4 dicembre ogni domenica

ATTENBOROUGH E LA BARRIERA CORALLINA
Un viaggio epico alla scoperta di un mondo rimasto sinora nascosto agli occhi dell'uomo.

© SYDONIA

21:15
Dal 21 dicembre ogni mercoledì

SEGNATI DA DIO

21:15
Sabato 17 dicembre

SPECIALE: COMPLEANNO DI PAPA FRANCESCO

Il prossimo numero è in edicola dal 20 dicembre

FOCUS IN REALTÀ AUMENTATA

Nei prossimi numeri, *Focus* prenderà vita: inquadrando le sue pagine con lo smartphone, potrete sperimentare la realtà aumentata. Con immagini a 360°, video e tante curiosità in più. Per avere maggiori informazioni: www.focus.it/ar

Getty Images

Questo mese in edicola su Focus Storia

FICTION O NO?
Da Artù al *Trono di Spade*, la Storia dietro alle saghe più famose. Fatti, miti e personaggi storici che hanno ispirato le serie fantasy. In più: il lato oscuro di Alessandro Magno (*a destra*), la Francia di Vichy...

Alamy/Ipa